

Der Rezidivverschluß
nach arterieller Gefäßrekonstruktion
im femoro-poplitealen und kruralen Bereich

Ursachen, Therapie, Ergebnisse

von
Hans-Jürgen Gmeiner
aus
Weiden

Diss. Erlangen
1984





Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Klinik des Stadtkrankenhauses Fürth -
Lehrkrankenhaus der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. R. Böttcher

**Der Rezidivverschluß
nach arterieller Gefäßrekonstruktion
im femoro-poplitealen und kruralen Bereich**

Ursachen, Therapie, Ergebnisse

INAUGURAL – DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

der Medizinischen Fakultät

der Friedrich - Alexander - Universität

Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Hans-Jürgen Gmeiner

aus

Weiden

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. F. Wolf
Referent: Prof. Dr. R. Böttcher
Korreferent: Prof. Dr. F.P. Gall

Tag der mündlichen Prüfung: 27.02.1984

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A Einleitung	1
B Eigene Untersuchung	3
I. Eigenes Krankengut	3
1. Allgemeine Einteilung	3
2. Geschlechtsverteilung	6
3. Altersverteilung	7
4. Begleiterkrankungen	9
5. Präoperative klinische Stadieneinteilung	11
6. Präoperative angiographische Gefäßsituation	13
7. Material und Rekonstruktionstechnik	15
II. Therapie und Ergebnisse beim Rezidivverschluß	19
1. Sofort-Verschlüsse	19
2. Therapie und Ergebnisse beim Frühverschluß	26
3. Therapie und Ergebnisse beim Spätverschluß	33
4. Vergleich der Ergebnisse aller Rezidivverschlüsse	39
5. Die operativen Behandlungsmethoden bei Rezidivverschluß	43
III. Ursachen des Rezidivverschlusses und Ergebnisse in Abhängigkeit von der Ursache	45
1. Ursachen für den Sofortverschluß von 45 femoro-poplitealen und 16 femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen	45
2. Ursachen für den Frühverschluß von 50 femoro-poplitealen und 23 femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen	50
3. Ursachen für den Spätverschluß von 39 femoro-poplitealen und 10 femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen	54
C Diskussion	57
D Zusammenfassung	66
E Literaturverzeichnis	68
F Lebenslauf	73

A Einleitung

Historische Entwicklung der gefäßchirurgischen Bypassoperation (14)

Die Anfänge des autologen Venenbypass reichen bis ins letzte Jahrhundert zurück.

CLEMENTI (1894), JABOULAY und BRIAN (1896) sowie EXNER (1903) und HÖPFNER (1903) führten erfolglos Versuche mit autologen Venentransplantaten durch.

CARREL und GUTHRIE ersetzten erstmals eine Arterie durch eine körpereigene Vene.

Zwischen 1913 und 1917 wurden von einigen Operateuren (PRINGLE, BERTRAM, JEGER, WARTHMÜLLER) mit gewissen Erfolg Venentransplantate eingesetzt.

Dann, nachdem im ersten Weltkrieg die Fehlschläge beim Ersatz verletzter Arterien durch körpereigene Venen Ernüchterung gebracht hatte, kehrte lange Zeit Ruhe ein, bis 1949 KUNLIN über 17 erfolgreiche Venenbypassoperationen berichten konnte. Aber erst etwa 10 Jahre später begann sich der autologe Venenbypass endgültig als verbreitete Methode im arteriellen Gefäßersatz durchzusetzen und blieb bis heute in der rekonstruktiven Chirurgie kleinkalibriger Gefäße das Material der Wahl. Auch die Versuche ein biologisch indifferentes Material für die Herstellung von Gefäßprothesen zu finden, geht weit zurück und war anfangs eine lange Strecke von Fehlschlägen.

1912 versuchte sich CARREL mit starren Röhren aus Glas, Aluminium und Paraffinbeschichtung.

TUFFIER (1917) arbeitete mit Silber und Paraffinbeschichtung. Im ersten Weltkrieg wurden solche silbernen Röhren als Gefäßersatz temporär verwendet.

Auch die Versuche mit Vitallium im zweiten Weltkrieg und Polyethylen danach scheiterten allesamt.

Erst VOORHEES, JARETZKI und BLAKEMORE hatten erste greifbare Erfolge mit Vinyon-N-Röhrchen.

Von da ab begann eine rasante Weiterentwicklung des alloplastischen Gefäßersatzes.



Über Ivalon, Orlon-Fabrikate, geflochtene Nylon-Prothesen, gewebte und gestrickte Teflon-Prothesen kamen schließlich Dacron-Überbrückungen auf den Markt.

Diese bekamen als Material der Wahl im alloplastischen Gefäßersatz erst durch die von MATSUMOTO 1973 eingeführten PTFE-Bypässe einen ernsthaften Konkurrenten.

Mit DALE (1962) hatte die Geschichte der kombinierten Venen-Prothesen-Bypässe ihren Anfang.

Doch erst im Gefolge von LINTON und WIRTHIN (1973) kam es zu einer größeren Verbreitung dieser Technik.

Durch verbessertes Material und verfeinerten Operationstechnik konnte die Gefäßchirurgie ihren Siegeszug über die arterielle Verschußkrankheit antreten, aber auch heute noch stellen Komplikationen wie der Rezidivverschuß v.a. nach femoropoplitealen und femorokruralen Bypassoperationen den Operateur vor große Probleme. Wir haben uns in der folgenden Untersuchung damit auseinandergesetzt.

B Eigene Untersuchung

I. Eigenes Krankengut

1. Allgemeine Einteilung

In der Zeit vom 01.01.1970 bis zum 31.12.1981 wurden an der Chirurgischen Klinik I des Stadtkrankenhauses Fürth 871 femoro-popliteale und femoro-krurale Bypassoperationen durchgeführt. Es handelte sich bei diesen arteriellen Gefäßkonstruktionen 432mal um körpereigene Venentransplantate, 323mal wurden Prothesen verschiedener Materialien, 116mal Venen-Prothesen-Kombinationen verwendet.

Von diesem Gesamtkollektiv wurden in dieser Studie diejenigen Patienten untersucht, bei denen es während des Klinikaufenthalts und später zu einem nachweislichen Rezidivverschluß kam. Es erschien uns dabei zweckmäßig, die Einteilung nach zeitlichen Zusammenhang mit der Operation zu gebrauchen, gemäß VOLLMAR den Rezidivverschluß eines rekonstruktiven Eingriffs am Arteriensystem in I. Sofortverschluß (1.-3. postoperativer Tag) II. Frühverschluß (3. postoperativer Tag bis zum Ende des 1. postoperativen Jahres und III. Spätverschluß (nach dem ersten postoperativen Jahr) zu gliedern. Weiterhin wird innerhalb dieser Hauptgruppen jeweils eine weitere Unterteilung und Gegenüberstellung nach unterschiedlicher Anastomosenhöhe, d.h. femoro-popliteal und femoro-krural, und Transplantatmaterial, d.h. autologe Vene, Prothese und kombiniertem Venen-Prothesen-Bypass, getroffen.

Tabelle 1: Eigenes Krankengut

	Gesamt Kollektiv	Untersuchte Rezidivverschl.	Sofort- Verschluß	Früh- Verschluß	Spät- Verschluß
Untersuchtes Kollektiv	871	183 (21,0%)	61 (7,0%)	73 (8,4%)	49 (5,6%)
Femoro- popliteale Eingriffe	683	134 (19,6%)	45 (6,6%)	50 (7,3%)	39 (5,7%)
Femoro- krurale Eingriffe	188	49 (26,1%)	16 (8,5%)	23 (12,2%)	10 (5,3%)
Autologe Vene Fem.-pop.	323	52 (16,1%)	19 (5,8%)	15 (4,6%)	18 (5,6%)
Autologe Vene Fem.-krur.	109	19 (17,4%)	7 (6,4%)	5 (4,6%)	7 (6,4%)
Prothese Fem.-pop.	290	69 (23,8%)	19 (6,5%)	31 (10,7%)	19 (6,5%)
Prothese Fem.-krur.	33	15 (45,4%)	6 (18,2%)	8 (24,2%)	1 (3,0%)
Kombination Vene-Proth. Fem.-pop.	70	13 (18,6%)	7 (10,0%)	4 (5,7%)	2 (2,9%)
Kombination Vene-Proth. Fem.-krur.	46	15 (32,6%)	3 (6,5%)	10 (21,7%)	2 (4,3%)

Die Tabelle 1 zeigt die Anzahl der untersuchten Patienten mit Rezidivverschlüssen, aufgeschlüsselt nach den beschriebenen Untergruppen, in Klammern dazu der prozentuale Anteil an den Vergleichsgruppen des Gesamtkollektivs von 871 Gefäßoperationen von 1970-1981.

Die Gesamtzahl der untersuchten Rezidivverschlüsse betrug 183, d.h. bei 20,1% aller Eingriffe im femoro-poplitealen und -kruralen Bereich trat unmittelbar postoperativ oder im Rahmen eines späteren Krankenhausaufenthalts ein Verschluß des Bypasses auf.

Die Sofortverschlußrate lag bei 7,0%. Die Zahlen für Früh- (8,4%) und Spätverschluß (5,6%) liegen insbesondere bezüglich der Spätverschlüsse wahrscheinlich höher, da man annehmen muß, daß sich einige Patienten bei Verschluß ihrer Gefäßrekonstruktion einer nochmaligen stationären Behandlung an unserer Klinik entzogen haben dürften.

Vergleicht man femoro-popliteale und femoro-krurale Bypasses so zeigt sich bei letzteren eine höhere Reverschlußrate (26,1%) zu 19,6%, hervorgerufen durch höhere Sofort- und Frühverschlußzahlen des Prothesen- und Kombinationsbypasses. Der femoro-krurale autologe Venen-Bypass bietet dagegen ähnlich niedrige Reverschlußquoten wie der femoro-popliteale Venen-Bypass, der wiederum die prozentual niedrigsten Rezidivzahlen in der Gruppe aller femoro-poplitealen Rekonstruktionen zeigt, vor allem bei den Frühverschlüssen.

2. Geschlechtsverteilung

Das Verhältnis Männer zu Frauen entsprach bei den Rezidivverschlüssen im femoro-poplitealen Bereich nahezu exakt der Relation beim Gesamtkollektiv femoro-poplitealer Eingriffe mit klarem Übergewicht der Männer (87,3%).

Bei den femoro-kruralen Rezidiven fand sich die schon im Gesamtkollektiv gegenüber den femoro-pop. leicht erhöhte Prozentzahl an Frauen noch gering gesteigert. Dennoch klare Dominanz der Männer (75,5%).

Signifikante Unterschiede bezüglich Geschlechtsverteilung zeigten sich im Vergleich der Hauptgruppen (Sofort-, Früh-, Spätverschlüsse) nicht.

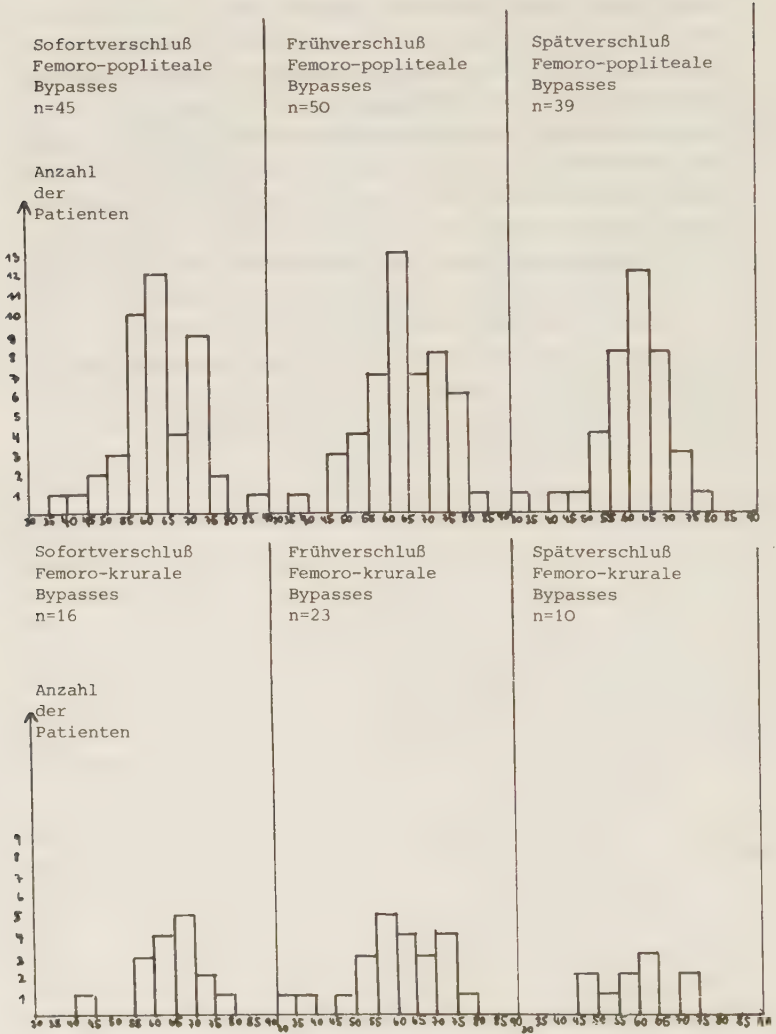
Tabelle 2: Geschlechtsverteilung

	Patienten Zahl	Männer	Frauen
Gesamtkollektiv Fem.-pop.	648	563 (86,9%)	85 (13,1%)
Gesamtkollektiv Fem.-krur.	183	150 (82,0%)	33 (18,0%)
Rezidive Fem.-pop.	134	117 (87,3%)	17 (12,7%)
Rezidive Fem.-krur.	49	37 (75,5%)	12 (24,5%)
Sofortverschluß Fem.-pop.	45	39 (86,7%)	6 (13,3%)
Sofortverschluß Fem.-krur.	16	12 (75,0%)	4 (25,0%)
Frühverschluß Fem.-pop.	50	42 (84,0%)	8 (16,0%)
Frühverschluß Fem.-krur.	23	18 (78,3%)	5 (22,7%)
Spätverschluß Fem.-pop.	39	36 (92,3%)	3 (7,7%)
Spätverschluß Fem.-krur.	10	7 (70,0%)	3 (30,0%)

3. Altersverteilung

Das Durchschnittsalter im Gesamtkollektiv betrug 62,3 Jahre. Die 134 Patienten mit femoro-poplitealen Bypass-Reverschlüssen waren zum Zeitpunkt des Ersteingriffs ebenfalls im Durchschnitt 62,3 Jahre alt, die 49 Patienten mit femoro-kruralen Rezidiven 60,7 Jahre alt. Aufgeschlüsselt nach Hauptgruppen zeigten die fem.-pop. Sofortverschlüsse ein Durchschnittsalter von 62,7 Jahre, die Frühverschlüsse 63,5 Jahre, die Spätverschlüsse 60,4 Jahre. Bei den fem.-krur. Rezidiveingriffen waren die Sofortverschlußpatienten 63,5 Jahre alt, die Frühverschlüsse 59,3 Jahre, die Spätverschlüsse 59,4 Jahre. Der jüngste Patient im untersuchten Kollektiv war ein 30jähriger Mann mit einem Frühverschluß nach femoro-kruralem Venen-Prothesen Bypass, die älteste Patientin war 86 Jahre mit einem Sofortverschluß nach femoro-poplitealer Gefäßrekonstruktion.

Abbildung 1: Altersverteilung Rezidivverschlüsse



4. Begleiterkrankungen

Alle Patienten litten an der arteriellen Verschußkrankheit der unteren Extremität auf dem Boden einer Arteriosklerose. Von den in Tabelle 3 aufgeführten Begleitkrankheiten, die als Risikofaktoren der Arteriosklerose gelten, waren nur 4 von 183 Patienten (3 Frauen, 1 Mann) nicht betroffen. Die übrigen konnten einen bis zu sechs Risikofaktoren aufweisen. Es waren von den 134 femoro-poplitealen Rezidivverschußpatienten 71,6% Raucher, 43,3% litten an Hyperlipidämie, 34,3% an Diabetes mellitus bzw. Adipositas, 33,6% an einem Hypertonus und 22,4% an einer Hyperurikämie.

Im Vergleich mit dem Gesamtkollektiv von 683 femoropoplitealen Eingriffen waren außer für Adipositas durchwegs höhere Prozentzahlen zu finden, besonders für Hyperurikämie, Hyperlipidämie und für Raucher.

Ähnlich lagen die Verhältnisse bei den femoro-kruralen Reverschußpatienten mit 65,3% Rauchern, 34,6% litten an Diabetes mellitus, 30,6% an Hyperlipidämie, 28,6% an Adipositas, 22,4% an Hypertonus, 20,4% an Hyperurikämie. Auch hier zeigte sich im Vergleich zum Gesamtkollektiv die Rate an Hyperurikämie, Hyperlipidämie und vor allem der Raucher erhöht, in bezug auf die arterielle Hypertonie bot sich dagegen eine niedrige Prozentzahl, die Zahlen für Diabetiker und Adipöse waren vergleichbar.

Differenziert man wie in Tabelle 3 nach Hauptgruppen, so zeigen bezüglich der femoro-pop. Rezidive die Sofortverschlüsse ähnliche Prozentzahlen wie das Gesamtkollektiv, was umso deutlicher die erhöhten Raten an Risikofaktoren, außer Adipositas in der Gruppe der Früh- und Spätverschlüsse erkennen läßt, 82,1% Raucher bei femoropop. Spätverschlüssen als herausragendes Ergebnis.

Durch die Aufsplitterung der Fallzahl bei den femoro-kruralen Reverschußpatienten erscheint hier eine Analysierung der Prozentzahlen der Hauptgruppen als unzumutbar.

Tabelle 3: Begleiterkrankungen

	Diabetes mellitus	Hyper- tonus	Hyper- urikämie	Hyper- lipidämie	Raucher	Adipositas
Gesamt	193	174	82	187	343	232
Fem-pop.	(29,8%)	(26,8%)	(12,7%)	(28,9%)	(52,9%)	(35,8%)
Gesamt	60	56	28	43	80	55
Fem-krur.	(32,8%)	(30,6%)	(15,3%)	(23,5%)	(43,7%)	(30,1%)
Rezidiv	46	45	30	58	96	46
Fem-pop.	(34,3%)	(33,6%)	(22,4%)	(43,3%)	(71,6%)	(34,3%)
Rezidiv	17	11	10	15	32	14
Fem-krur.	(34,6%)	(22,4%)	(20,4%)	(30,6%)	(65,3%)	(28,6%)
Sofort-V.	11	12	8	14	28	16
Fem-pop.	(24,4%)	(26,7%)	(17,8%)	(31,1%)	(62,2%)	(35,6%)
Sofort-V.	3	3	2	3	10	6
Fem-krur.	(18,7%)	(18,7%)	(12,5%)	(18,7%)	(62,5%)	(37,5%)
Früh-V.	18	20	13	24	36	18
Fem-pop.	(36,0%)	(40,0%)	(26,0%)	(48,0%)	(72,0%)	(36,0%)
Früh-V.	10	6	6	10	15	7
Fem-krur.	(43,5%)	(26,1%)	(26,1%)	(43,5%)	(65,1%)	(30,4%)
Spät-V.	17	13	9	20	32	12
Fem-pop.	(43,6%)	(33,3%)	(23,1%)	(51,3%)	(82,1%)	(30,8%)
Spät-V.	4	2	2	2	7	1
Fem-krur.	(40,0%)	(20,0%)	(20,0%)	(20,0%)	(70,0%)	(10,0%)

5. Präoperative klinische Stadieneinteilung

Zur Stellung der Operationsindikation war u.a. die klinische Stadieneinteilung nach FONTAINE von entscheidender Bedeutung. Rekonstruktive Eingriffe am Arteriensystem wurden vorgenommen ab Stadium IIb und schlechter, d.h. bei einer noch beschwerdefreien Gehstrecke von unter 150 m (IIb), bei ischämischen Ruheschmerz (III) oder bereits Ulzerationen bzw. Gangrän (IV). In Tabelle 4 sind nun die präoperativen Stadien erfaßt, jeweils bezogen auf den Zeitpunkt der Erstoperation der Extremität. Schon im Gesamtkollektiv fällt auf, daß der Anteil der Patienten noch im Stadium der Claudicatio bei den fem.-pop. Eingriffen noch deutlich höher liegt (52,6%) als bei den fem.-kruralen (28,2%), deren Anteil an amputationsgefährdeten Extremitäten nahezu 70% beträgt.

Die 134 fem.-pop. Rezidivfälle zeigen fast exakt das gleiche prozentuale Verhältnis bezüglich präop. Stadien wie das Gesamtkollektiv, während die Fälle fem.-krur. Reverschlüsse eine höhere Rate des prognostisch günstigeren Stadiums IIb aufweisen.

In bezug auf die Hauptgruppen findet sich folgendes Bild: Bei den fem.-pop. Sofort-Verschlüssen erniedrigte Zahl an Patienten im Stadium IIb (40,0% - gesamt 53,1%) bei erhöhter Zahl im Stadium III, Früh-Verschlüsse etwa dem Gesamtkollektiv entsprechend, Spät-Verschlüsse mit 66,7% an IIb-Patienten hatten den geringsten Anteil amputationsgefährdeter Fälle präoperativ.

Bei den fem.-krur. Rezidiven kein entsprechendes Bild. Die günstigsten Voraussetzungen gemäß klinischen Stadiums fanden sich bei den Früh-Verschlüssen mit 47,8% IIb, Sofort-Verschlüsse mit 31,3%, Spät-Verschlüsse 20,0%.

Die Zahl an Extremitäten im Stadium IV vor dem Ersteingriff im Vergleich unter den Hauptgruppen nahezu identisch, femoropopliteale (26,7% - 20,0% - 23,1%) femorokrurale (37,5% - 39,1% - 40,0%).

Tabelle 4: Präoperative klinische Stadieneinteilung
nach FONTAINE

Klinisches Stadium

	II b	III	IV
Gesamt Fem-pop.	358 (52,6%)	166 (24,4%)	157 (23,0%)
Gesamt Fem-krur.	53 (28,2%)	52 (27,7%)	83 (44,1%)
Rezidiv Fem-pop.	71 (53,0%)	32 (23,9%)	31 (23,1%)
Rezidiv Fem-krur.	18 (36,7%)	12 (24,5%)	19 (38,8%)
Sofort-V. Fem-pop.	18 (40,0%)	15 (33,3%)	12 (26,7%)
Sofort-V. Fem-krur.	5 (31,3%)	5 (31,3%)	6 (37,5%)
Früh-V. Fem-pop.	27 (54,0%)	13 (26,0%)	10 (20,0%)
Früh-V. Fem-krur.	11 (47,8%)	3 (13,0%)	9 (39,1%)
Spät-V. Fem-pop.	26 (66,7%)	4 (10,3%)	9 (23,1%)
Spät-V. Fem-krur.	2 (20,0%)	4 (40,0%)	4 (40,0%)

6. Präoperative angiographische Gefäßsituation

Um das Ausmaß der arteriosklerotischen Veränderungen am Arteriensystem der betroffenen Extremitäten zu ermessen und dementsprechend das Operationsvorgehen zu planen, wurde bei allen Patienten präoperativ eine Angiographie durchgeführt.

Im Gesamtkollektiv zeigten sich bei den femoro-poplitealen Eingriffen 93,4% Verschlüsse der Oberschenkelarterie, 13,5% Poplitea-Verschlüsse, von den drei großen Unterschenkelarterien (A. tibialis anterior, A. tibialis posterior, A. fibularis) waren bei 73,6% der Patienten noch alle durchgängig, 11,1% hatte eine, 7,6% zwei verschlossen, bei 6,4% stellte sich nur ein isoliertes Popliteasegment dar. Bei den femoro-kruralen Bypasses 88,3% Femoralisverschlüsse, 62,2% Popliteaverschlüsse, 46,8% hatten noch drei offene Unterschenkelgefäße.

Die 134 fem.-pop. Rezidive hatten präoperativ dem Gesamtkollektiv vergleichbare Verschlussraten im Femoralis- und Popliteabereich, jedoch eine geringere Zahl an noch drei offenen US-Arterien (49,3%). Die fem.krur. Rezidive sogar nur 16,3% an drei offenen US-Gefäßen. Die fem.-pop. Sofortverschlüsse offenbarten mit 44,4% an normaler US-Etage den ungünstigsten "Run-Off" gegenüber 50% bei den Frühverschlüssen und 53,6% bei den Spätverschlüssen. Die Zahl an isolierten Popliteasegmenten war etwa vergleichbar. Bei den fem.-krur. Rekonstruktionen zeigten sich die Frühverschlüsse mit nur 4,3% an offenen drei US-Arterien am eindruckvollsten, 18,7% der Sofortverschlüsse, und 40% der Spätverschlüsse hatten diese Voraussetzung.

Um die unterschiedlichen Abstromverhältnisse am anschaulichsten darzustellen, haben wir für die einzelnen Gruppen die durchschnittliche Zahl an offenen Unterschenkelarterien errechnet. Dabei hatte das fem.-pop. Gesamtkollektiv mit 2,51 offenen US-Gefäßen die besten Ergebnisse, 134 Rezidive boten 2,09, davon Sofortverschlüsse 1,96, Frühverschlüsse 2,16, Spätverschlüsse 2,13 unverschlossene US-Arterien. Das fem.-krur. Gesamtkollektiv wies im Durchschnitt 2,02 offene US-Gefäße auf, 49 Rezidive nur 1,14, davon Sofortverschlüsse 1,37, Frühverschlüsse 0,74, Spätverschlüsse 2,10.

Im Mittel hatten damit die Reverschlüsse einen deutlich schlechteren Ausstrom.

Tabelle 5: Präoperative angiographische Gefäßsituation

	Femoral arterien Verschl.	Poplitea Verschl.	3 offene Untersch. Arterien	2 offene Untersch. Arterien	1 offene Untersch. Arterie	isoliertes Poplitea Segment
Gesamt	638	92	503	76	52	44
Fem-pop.	(93,4%)	(13,5%)	(73,6%)	(11,1%)	(7,6%)	(6,4%)
Gesamt	166	117	88	31	54	15
Fem-krur.	(88,3%)	(62,2%)	(46,8%)	(16,5%)	(28,7%)	(8,0%)
Rezidiv	128	21	66	24	34	10
Fem-pop.	(95,5%)	(15,7%)	(49,3%)	(17,9%)	(25,4%)	(7,5%)
Rezidiv	48	35	8	13	19	9
Fem-krur.	(98,0%)	(71,4%)	(16,3%)	(26,5%)	(38,8%)	(18,4%)
Sofort-V.	43	7	20	7	14	4
Fem-pop.	(95,6%)	(15,6%)	(44,4%)	(15,6%)	(31,1%)	(8,9%)
Sofort-V.	16	10	3	2	9	2
Fem-krur.	(100%)	(62,5%)	(18,7%)	(12,5%)	(56,2%)	(12,5%)
Früh-V.	47	8	25	12	9	4
Fem-pop.	(94,0%)	(16,0%)	(50,0%)	(24,0%)	(18,0%)	(8,0%)
Früh-V.	22	17	1	8	7	7
Fem-krur.	(95,6%)	(73,9%)	(4,3%)	(34,8%)	(30,4%)	(30,4%)
Spät-V.	38	6	21	5	11	2
Fem-pop.	(97,4%)	(15,4%)	(53,8%)	(12,8%)	(28,2%)	(5,1%)
Spät-V.	10	8	4	3	3	-
Fem-krur.	(100%)	(80,0%)	(40,0%)	(30,0%)	(30,0%)	

7. Material und Rekonstruktionstechnik

Im Laufe der elf Jahre von 1970-1981 änderte sich die Rekonstruktionstechnik bezüglich Material und Wahl der Anastomosen in einigen Punkten. Jedoch wurde grundsätzlich während der ganzen Periode versucht, zuerst mittels einer Vena saphena eine Gefäßrekonstruktion zu ermöglichen. Stand eine solche nicht zur Verfügung, so wurde auf synthetisches Material zurückgegriffen, bis 1976 auf Dacronprothesen, ab diesem Zeitpunkt zunehmend auf e-PTFE (Polytetrafluoroethylene), mit letzterem auch bis unterhalb des Kniegelenks und auf die kruralen Arterien. War das Venentransplantat zu kurz, so entschloß man sich oftmals zu einem Kombinationsbypass, bestehend aus proximalen Prothesenanteil und meist End-zu-End distalem Venenstück, zur Überbrückung des Kniegelenkes.

Die Anastomosen wurden proximal wie distal prinzipiell, um einen retrograden Blutfluß zu gewährleisten, in termino-lateraler Technik angelegt. Als oberen Anschluß wählte man in der Regel die A.femoralis communis am Abgang der A.profunda femoris, seltener die proximale A.femoralis superficialis oder den Schenkel einer Y-Prothese bzw. einer anderen Aorto- oder Iliaco-femorale Gefäßrekonstruktion. Als distaler Anschluß war die A.poplitea das am meisten benutzte Gefäß, je nach Beschaffenheit über oder unterhalb des Kniegelenks. Falls dort keine Möglichkeit eines Anschlusses bestand, wurde oft als Ultima Ratio bei drohender Amputation, eine Unterschenkelarterie als aufnehmendes Gefäß benützt.

In Tabelle 6 haben wir die verschiedenen Materialien zusammengestellt, wobei bei den femoro-poplitealen Reverschlüssen besonders das Überwiegen der Prothesenbypasses bei den Frühverschlüssen auffällt, auch vor allem im Verhältnis zum Gesamtkollektiv (42,5% - 47,3 %), gegenüber den autologen Venen (62,0% - 30,0%).

Noch ausgeprägter bei den femoro-kruralen Rezidiven stellen sich prozentual mehr untersuchte Fälle von gescheiterten Prothesen- und in geringeren Maße auch Kombinationsbypasses dar,

als die Verteilung im Gesamtkollektiv erwarten ließe.

Während auf die kruralen Gefäße nur e-PTFE-Prothesen verwendet wurden, war bei den femoro-poplitealen Rezidivverschlüssen der Anteil am Dacron und e-PTFE-Material nahezu gleich hoch. Das Überwiegen der Dacron-Prothese bei den Spätverschlüssen wäre mit dem zeitlichen Umstand ihrer Verwendung zu erklären.

In zwei Fällen war auch eine Armvene Teil eines verschlossenen femoro-kruralen Bypasses, jeweils als distaler Abschnitt, einmal als Sofortverschluß einer V.saphena-Armvenen-Kombination, das andere Mal als Frühverschluß eines Composite Graft in Form einer Dacron-Armvenen-Kombination.

Bei den verschiedenen Möglichkeiten der oberen und unteren Anastomosierung (Tabelle 7) sieht man ungefähr gleiche Zahlen bezüglich der Popliteasegmente I - III sowohl für die Reverschlüsse, als auch für das Gesamtkollektiv. Auch in bezug auf den distalen Anschluß auf die verschiedenen Unterschenkelarterien gilt dasselbe.

Betrachtet man die Zahlen für die proximale Anastomose, so fällt ein erheblicher Teil an Fem.superficialis-Anschlüssen auf, vor allem bei den Spätverschlüssen, obwohl diese Art von Rekonstruktionstechnik nur in den ersten Jahren fast ausschließlich nur bei zu kurzen Venentransplantaten angewendet wurde, und später völlig verlassen wurde wegen der schlechten Spätergebnisse. Leider liegen keine Vergleichszahlen im Gesamtkollektiv vor.

Tabelle 6: Verwendetes Material

	Vene	Prothese Dacron	e-PTFE*	Kombination Dacron+V.	e-PTFE+V.
Gesamt	323	290		70	
Fem-pop.	(47,3%)	(42,5%)		(10,2%)	
Rezidive	52	39	30	4	9
Fem-pop.	(38,8%)	(29,1%)	(22,4%)	(3,0%)	(6,7%)
Sofort-V.	19	8	11	-	7
Fem-pop.	(42,2%)	(17,8%)	(24,4%)		(15,6%)
Früh-V.	15	17	14	2	2
Fem-pop.	(30,0%)	(34,0%)	(28,0%)	(4,0%)	(4,0%)
Spät-V.	18	14	5	2	-
Fem-pop.	(46,2%)	(35,9%)	(12,8%)	(5,1%)	
Gesamt	109	33		46	
Fem-krur.	(58,0%)	(17,6%)		(24,5%)	
Rezidive	19	-	15	10	5
Fem-krur.	(38,8%)		(45,5%)	(20,4%)	(10,2%)
Sofort-V.	7	-	6	1	2
Fem-krur.	(43,7%)		(37,5%)	(6,2%)	(12,5%)
Früh-V.	5	-	8	9	1
Fem-krur.	(21,7%)		(34,8%)	(39,1%)	(4,3%)
Spät-V.	7	-	1	-	2
Fem-krur.	(70,0%)		(10,0%)		(20,0%)

* e-PTFE = expanded Polytetrafluoroethylene

Tabelle 7: Anastomosenhöhe

Poplitea segment	Unterer Anschluß			Oberer Anschluß		
	I	II	III	A.fem. communis	A.fem. superf.	Aorto-fem. Bypass
Gesamt	277	140	266	keine Angaben möglich		
Fem-pop.	(40,6%)	(20,5%)	(38,9%)			
Rezidive	52	24	58	96	21	17
Fem-pop.	(38,8%)	(17,9%)	(43,3%)	(71,6%)	(15,7%)	(12,7%)
Sofort-V.	14	7	24	36	6	3
Fem-pop.	(31,1%)	(15,6%)	(53,3%)	(80,0%)	(13,3%)	(6,7%)
Früh-V.	21	12	17	35	7	8
Fem-pop.	(42,0%)	(24,0%)	(34,0%)	(70,0%)	(14,0%)	(16,0%)
Spät-V.	17	5	17	25	8	6
Fem-pop.	(43,6%)	(12,2%)	(43,6%)	(64,1%)	(20,5%)	(15,4%)
	A.tib. anterior	A.tib. posterior	A.fibu- laris	A.fem. communis	A.fem. superf.	Aorto-fem. Bypass
Gesamt	69	87	32	keine Angaben möglich		
Fem-krur.	(36,7%)	(46,3%)	(17,0%)			
Rezidive	19	23	7	34	11	4
Fem-krur.	(38,8%)	(46,9%)	(14,3%)	(69,4%)	(22,4%)	(8,2%)
Sofort-V.	6	8	2	13	2	1
Fem-krur.	(37,5%)	(50,0%)	(12,5%)	(81,2%)	(12,5%)	(6,2%)
Früh-V.	8	12	3	15	5	3
Fem-krur.	(34,8%)	(52,2%)	(13,0%)	(65,2%)	(21,7%)	(13,0%)
Spät-V.	5	3	2	6	4	-
Fem-krur.	(50,0%)	(30,0%)	(20,0%)	(60,0%)	(40,0%)	

II. Therapie und Ergebnisse beim Rezidivverschluß

1. Sofort-Verschlüsse

Therapie beim Sofortverschluß von 19 femoro-poplitealen autologen Venenbypasses

I. Nur bei einem Patienten wurde auf den Versuch der Wiedereröffnung der Strombahn verzichtet (5,3%).

II. Die übrigen 18 Patienten wurden operativ revidiert (94,7%). Sieben Patienten erhielten einen neuen Bypass, vier in Form eines femoro-pop. Prothesenbypass, dreimal als Verlängerung auf ein krurales Gefäß, mit Hilfe einer Prothese (1) bzw. Prothesen-Venen-Kombination (2).

In vier Fällen wurde die alte Rekonstruktion verlängert, zweimal mit einem Venenstück auf ein US-Gefäß, einmal distal auf die Poplitea, einmal mittels Prothese nach proximal auf die A. fem. communis.

Bei einem Patienten wurde thrombektomiert und ein aorto-femoraler Overbypass implantiert.

Fünfmal entschloß man sich zur Thrombektomie mit Anastomosenrevision oder lokaler Thrombendarteriektomie (TEA) nach proximal oder distal. Nur in einem Fall erfolgte die alleinige Thrombektomie.

Therapie beim Sofortverschluß von 19 femoro-poplitealen Prothesenbypasses

I. Bei drei Patienten mußte unmittelbar danach der Oberschenkel amputiert werden (15,8%).

II. In 16 Fällen versuchte man eine operative Strombahnwiederherstellung (84,2%).

Davon wählte man in sechs Fällen die Methode der Bypassverlängerung nach distal, dreimal mit einem Venenstück auf ein krurales Gefäß, dreimal wiederum distal auf die A. poplitea.

An vier Extremitäten wurde der Bypass thrombektomiert in Kom-

bination mit einer Anastomosenrevision bzw. TEA zu- oder abführender Gefäßstrecken.

In weiteren sechs Fällen entschloß man sich nur zur alleinigen Thrombektomie, einmal nach erfolgloser Intervention zu einer anschließenden Verlängerung auf das distale Poplitealsegment.

Therapie beim Sofortverschluß von 7 femoro-poplitealen kombinierten Prothesen-Venenbypasses

I. Bei einem Patienten wurde eine operative Korrektur unterlassen (14,3%).

II. Sechsmal wurde der Versuch der Bypassrevision gemacht (85,7%).

Im 1. Fall wurde der Venenanteil durch Kunststoff ersetzt. Bei einem anderen Patienten erfolgte eine Bypassverlängerung mittels Vene auf ein krurales Gefäß.

Dreimal wählte man als Reeingriff die Thrombektomie, kombiniert mit lokaler TEA.

Im letzten Fall wurde die alleinige Thrombektomie angewendet.

Früh- und Spätergebnisse von 45 Sofortverschlüssen nach femoro-poplitealen Bypassrekonstruktionen

Als Frühergebnis bezeichnen wir hierbei das Schicksal der vom Rezidivverschluß betroffenen Extremität im Rahmen der stationären Behandlung zum Zeitpunkt des Reverschlußereignisses. Zur Beurteilung des Spätergebnisses haben wir den Zeitpunkt ein Jahr nach dem Rezidivverschluß gewählt, da alle der zwischen 1970 und 1981 aufgetretenen Reverschlüsse dieser Beobachtungsspanne unterliegen.

Von den 19 verschlossenen fem.pop. Venenbypasses wurden 18 (94,7%) operativ angegangen. Davon konnte bei 16 Patienten (88,9%) durch die beschriebenen Verfahren eine funktionstüchtige Bypassrekonstruktion wiederhergestellt werden, ein Patient wur-

de mit erhaltener Extremität entlassen, ein Patient mußte ober-schenkelamputiert werden (5,6%). Die 19 Patienten mit thrombo-sierten fem.pop. Prothesenbypasses erlitten folgendes Schick-sal: 16 wurden revidiert (84,2%), 14mal erfolgreich (87,5%), zwei Extremitäten mußten dennoch amputiert werden (12,5%). Von den sieben Composite-Graft-Verschlüssen wurden sechs revi-dierte (85,7%), davon vier mit Erfolg (66,7%), zweimal war die Oberschenkelamputation nicht zu umgehen.

Zusammenfassend bietet sich für die 45 Sofortverschlüsse nach femoro-poplitealem Bypass folgendes Bild bei Entlassung aus der stationären Behandlung:

Tabelle 8

	Zahl	Bypass offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Venen- Bypass	19	16 (84,2%)	2 (10,5%)	1 (5,3%)	-
Prothesen- Bypass	19	14 (73,7%)	-	5 (26,3%)	3 (15,8%)
Kombin.- Bypass	7	4 (57,1%)	1 (14,3%)	2 (28,6%)	-
insgesamt	45	34 (75,6%)	3 (6,7%)	8 (17,7%)	3 (6,7%)

Insgesamt konnten somit 3/4 der Sofortverschlüsse erfolgreich behoben werden, bei zwei Patienten nach zweimaliger Revision, 17,7% jedoch wurden amputiert. Drei Patienten verstarben, je-weils nach Amputation. Am günstigsten schnitten die autologen Venenbypassverschlüsse ab mit einer Durchgängigkeitsrate von 84,6%, gegenüber 73,7% bei den Prothesen und 57,1% bei den Kombinierten. Letztere beide wiesen hohe Amputationszahlen auf (26,3% bzw. 28,6%).

Spätergebnis 1 Jahr nach Sofortverschluß von 45 femoro-
poplitealen Bypassrekonstruktionen

Tabelle 9

	Zahl	Bypass gesichert offen	Bypass fraglich offen	Bypass zu Bein er- halten	Amputation	verstorben
Venen- Bypass	19	9 (47,4%)	5 (26,3%)	3 (15,8%)	2 (10,5%)	-
Prothesen- Bypass	19	9 (47,4%)	3 (15,8%)	1 (5,3%)	6 (31,6%)	3 (15,8%)
Kombin.- Bypass	7	3 (42,8%)	-	1 (14,3%)	3 (42,8%)	-
insgesamt	45	21 (46,7%)	8 (17,8%)	5 (11,1%)	11 (24,4%)	3 (6,7%)

35,5% der Rekonstruktionen waren nachweislich fehlgeschlagen, bei einer gesicherten Amputationsrate von 24,4%. 21 Patienten hatten aufgrund ihrer Krankengeschichte bzw. einer Nachuntersuchung ein noch durchgängiges Transplantat (46,7%). 17,8% der 45 Patienten waren nach erfolgreicher Revision mit funktions-tüchtigen Bypass entlassen worden und konnten leider nach einem Jahr nicht nachuntersucht werden. Da alle Patienten nach Gefäß-operationen dringend angehalten wurden, bei Auftreten von Be-schwerden sich umgehend zu melden, könnte man somit im besten Fall diese acht als wahrscheinlich, aber fraglich offene By-passes ansehen, was die Durchgängigkeitsrate auf maximal 64,4% steigern würde.

Therapie beim Sofortverschluß von 7 femoro-kruralen autologen Venenbypasses

- I. Bei drei Patienten wurde kein Rekonstruktionsversuch unternommen (42,8%). In einem Fall erfolgte die Amputation, die anderen beiden wurden bei erhaltener Extremität entlassen.
- II. Viermal wurde eine operative Wiederherstellung versucht (57,2%). Bei einem Patienten wurde der proximale Anteil durch Prothesenmaterial ersetzt, ein Bypass wurde nach proximal auf die A. femoralis communis verlängert. In zwei Fällen wurde einzig thrombektomiert.

Therapie beim Sofortverschluß von 6 femoro-kruralen Prothesenbypasses

- I. Vier Patienten mußten innerhalb von drei Wochen amputiert werden (66,7%).
- II. Nur bei zwei Patienten wurde ein Revisionsversuch unternommen (33,3%). Einmal mittels Thrombektomie und Iliaco-femoralem Overbypass, der andere Bypass wurde nur thrombektomiert.

Therapie beim Sofortverschluß von 3 femoro-kruralen kombinierten Prothesen-Venenbypasses

- I. Ein Rekonstruktionsversuch unterblieb in zwei Fällen (66,7%), einmal mußte amputiert werden, der andere Patient wurde mit erhaltener Extremität entlassen.
- II. Nur einmal unternahm man den Versuch der Revision (33,3%). Es wurde hierbei ein neuer Bypass implantiert als Verlängerung mit ausschließlich Kunststoffmaterial.

Früh- und Spätergebnisse von 16 Sofortverschlüssen nach femoro-kruraler Bypassrekonstruktion

Von sieben verschlossenen fem.-krur. Venenbypasses wurden vier mit dem Ziel einer Strombahnwiederherstellung operiert (57,2%). Dreimal erwies sich dieses Vorgehen als erfolgreich, einmal war die anschließende Amputation das Ergebnis.

Von sechs verschlossenen fem.-krur. Prothesenbypasses wurden lediglich zwei operiert (33,3%), der Rest amputiert. Einmal mußte auch amputiert werden, einmal konnte das Bein mittels wieder durchgängig gemachtem Transplantat gerettet werden.

Nur einer von drei Prothesen-Venenbypassverschlüssen (33,3%) wurde operativ angegangen, dieser aber mit Erfolg.

In Form einer Tabelle stellt sich die Situation bei Entlassung aus der stationären Behandlung dar wie folgt.

Tabelle 10

	Zahl	Bypass offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Venen- Bypass	7	3 (42,8%)	2 (28,6%)	2 (28,6%)	-
Prothesen- Bypass	6	1 (16,7%)	-	5 (83,3%)	-
Kombin.- Bypass	3	1 (33,3%)	1 (33,3%)	1 (33,3%)	-
insgesamt	16	5 (31,2%)	3 (18,7%)	8 (50,0%)	

Lediglich 31,7% der Patienten nach Sofortverschluß ihrer femoro-kruralen Rekonstruktion hatten einen funktionstüchtigen Bypass, bei der Hälfte der Patienten war eine Amputation unumgänglich, 18,7% blieben hochgradig gefährdet.

Ein besonders schlechtes Ergebnis zeigten die sechs Prothesenbypassverschlüsse mit nur einem durchgängigen Transplantat bei fünf Oberschenkelamputationen (83,3%).

Spätergebnisse 1 Jahr nach Sofortverschluß von 16 femorokruralen Bypassrekonstruktionen

Tabelle 11

	Zahl	Bypass gesichert offen	Bypass fraglich offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Venen- Bypass	7	1 (14,3%)	2 (28,6%)	1 (14,3%)	3 (42,8%)	1 (14,3%)
Prothesen- Bypass	6	1 (16,7%)	-	-	5 (83,3%)	-
Kombin.- Bypass	3	1 (33,3%)	-	-	2 (66,7%)	-
insgesamt	16	3 (18,7%)	2 (12,5%)	1 (6,2%)	10 (62,5%)	1 (6,2%)

Nach einem Jahr betrug die Amputationsrate bereits 62,5%.

18,7% dagegen war nur die gesicherte Bypassdurchgängigkeitsrate, 12,5% waren mit offenem Bypass entlassen worden, jedoch nicht nachuntersucht und demnach fraglich. Bestenfalls wären damit 31,7% noch funktionstüchtig, immerhin aber die gleiche Zahl wie bei Entlassung aus der Klinik.

Zwei Patienten, die noch mit erhaltener Extremität die Klinik verlassen hatten, mußten sich in der Folgezeit einer Amputation unterziehen.

2. Therapie und Ergebnisse beim Frühverschluß

Therapie beim Frühverschluß von 15 femoro-poplitealen autologen Venenbypasses

I. Bei fünf Patienten wurde keine Maßnahme ergriffen, die einer Wiederherstellung eines durchgängigen Bypasses zum Ziel gehabt hätte (33,3%). Zweimal wurde nur konservativ behandelt, zweimal mittels Profundaplastik eine Verbesserung der Durchblutung versucht, einmal nach Probefreilegung das Bein amputiert. II. Zehn Patienten unterzogen sich dem operativen Versuch einer Strohmbahnwiedereröffnung (66,7%).

In einem Fall wurde ein neuer Venenbypass implantiert mit der V. saphena des anderen Beins.

Zweimal verlängerte man den thrombektomierten Bypass, davon einmal nach distal mit einem Venenstück wieder auf die Poplitea, einmal mit einem Prothesenstück auf die A. fem. comm. nach proximal.

Bei fünf Patienten wurde als Methode die Thrombektomie in Kombination mit Anastomosenrevision bzw. lokaler TEA gewählt.

In zwei Fällen erfolgte alleinige Thrombektomie.

Therapie beim Frühverschluß von 31 femoro-poplitealen Prothesenbypasses

I. Bei 11 Patienten wurde kein bypassrekonstruierender Eingriff angewandt (35,5%). In drei Fällen war eine sofortige Oberschenkelamputation unumgänglich. Zweimal wurde nach Probefreilegung eine konservative Weiterbehandlung eingeschlagen, wobei die Extremitäten erhalten werden konnten. Viermal wurde sogleich diese Therapie gewählt. In einem weiteren Fall wurde zur Verbesserung des Zustroms eine Y-Prothese implantiert, ohne den fem.pop. Bypass zu revidieren. Einmal entschied man sich zur Profundaplastik.

II. In 20 Fällen (64,5%) versuchte man die Bypassrekonstruktion zu erneuern.

In vier Fällen wurde ein neuer Prothesenbypass implantiert, jeweils zweimal auf die distale Poplitea bzw. auf ein krurales Gefäß.

Einem Patienten wurde der Bypass mit einem Venenstück auf das III. Popliteasegment verlängert.

Thrombektomie mit lokaler TEA kam zweimal zur Anwendung.

Bei einem Patienten wurde thrombektomiert und zusätzlich ein iliacofemorale Overbypass implantiert.

In 12 Fällen entschied man sich für die alleinige Thrombektomie, zweimal jedoch nach Scheitern zur Bypassverlängerung nach distal auf die untere Poplitea.

Therapie beim Frühverschuß von 4 femoro-poplitealen kombinierten Prothesen-Venenbypasses

I. Bei zwei Patienten (50,0%) wurde kein operatives Verfahren angewendet.

II. Die zwei anderen Patienten (50,0%) wurden operativ behandelt mit dem Versuch der Bypassrekonstruktion.

Einmal wurde ein neuer Venenbypass i.S. einer Verlängerung auf eine krurale Arterie implantiert.

Im zweiten Fall wurde lediglich thrombektomiert.

Frühergebnisse von 50 Frühverschlüssen nach femoro-poplitealen Bypassrekonstruktionen

Von den 15 zwischen dem 3. postoperativen Tag und einem Jahr nach Ersteingriff thrombosierte Venenbypasses wurde in zehn Fällen der nochmalige Versuch unternommen, auf diese Weise die arterielle Strombahn zu rekonstruieren (66,7%). Achtmal (80%) war das Unterfangen erfolgreich, zweimal davon nach mehrmaliger Revision. In zwei Fällen konnte lediglich das Bein erhalten werden. Von 31 Prothesenbypassfrühverschlüssen wurde operativ versucht bei 20 Patienten, einen wieder durchgängigen Bypass zu erlangen (64,5%). 14mal mußte amputiert werden, in zwei Fällen konnte dies trotz gescheiterten Zweiteingriff verhütet werden.

Von den vier verschlossenen Prothesen-Venenbypasses konnten zwei operativ wieder funktionsfähig gemacht werden (50%), die anderen beiden Patienten behielten mit konservativer Therapie ihre Extremität.

In der folgenden Tabelle nun die Ergebnisse aller 50 femoro-poplitealen Frühverschlüsse am Ende des Klinikaufenthalts zur Behandlung des Reverschlusses.

Tabelle 12

	Zahl	Bypass offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Venen- Bypass	15	8 (53,3%)	5 (33,3%)	2 (13,3%)	-
Prothesen- Bypass	31	14 (45,2%)	10 (32,3%)	7 (22,6%)	2 (6,5%)
Kombin.- Bypass	4	2 (50,0%)	2 (50,0%)	-	-
Insgesamt	50	24 (48,0%)	17 (34,0%)	9 (18,0%)	2 (4,0%)

Nahezu die Hälfte (48%) aller Frühverschlüsse konnte erfolgreich behoben werden, in 18% jedoch erfolgte eine Amputation, 34% blieben dessen weiter gefährdet. Zwei Patienten verstarben, jeweils nach Amputation. Die Durchgängigkeitsrate bei den Venen war nur wenig besser als bei den Prothesenbypasses nach dem Rezidiv (53,3%-45,2%).

Spätergebnis 1 Jahr nach dem Frühverschluß von 50 femoropoplitealen Bypassrekonstruktionen

An Hand der Krankengeschichte oder durch Nachuntersuchung versuchten wir wenn möglich das weitere Schicksal dieser Patienten zu ergründen. Ein Jahr nach Reverschluß folgendes Bild:

Tabelle 13

	Zahl	Bypass gesichert offen	Bypass fraglich offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Venen- Bypass	15	6 (40,0%)	1 (6,7%)	4 (26,7%)	3 (33,3%)	1 (6,7%)
Prothesen- Bypass	31	9 (29,0%)	2 (6,5%)	10 (32,3%)	9 (29,0%)	3 (9,7%)
Kombin.- Bypass	4	1 (25,0%)	1 (25,0%)	1 (25,0%)	1 (25,0%)	-
Insgesamt	50	16 (32,0%)	4 (8,0%)	15 (30,0%)	13 (26,0%)	4 (8,0%)

16 Bypasses (32%) waren nach einem Jahr nachweislich noch durchgängig, sieben davon nach zwei- oder mehrmaliger Revision. Vier Patienten waren mit einem funktionierenden Bypass entlassen worden, konnten aber leider nicht nachuntersucht werden. Bestenfalls somit maximale Durchgängigkeitsrate 40%. Von den 15 verschlossen gebliebenen Rekonstruktionen bei erhaltener Extremität war es in acht Fällen unklar, ob das Bein tatsächlich vor der Amputation bewahrt werden konnte. Gesicherte Amputationsrate 26%. Von den vier Verstorbenen waren zwei nach Amputation, zwei mit offenem Bypass.

Therapie beim Frühverschluß von 5 femoro-kruralen autologen Venenbypasses

I. In zwei Fällen wurde ein Rekonstruktionsversuch unterlassen, einmal mit Beinerhaltung, einmal war die Amputation die Konsequenz (40%).

II. Drei Patienten wurden einer Operation unterzogen (60%), einmal wurde mittels der V.saphena des anderen Beins ein neuer fem.-krur. Bypass auf ein anderes Unterschenkelgefäß implantiert, einmal thrombektomiert, einmal kombiniert mit Thrombendarteriektomie.

Therapie beim Frühverschluß von 8 femoro-kruralen Prothesenbypasses

I. Bei drei Patienten wurde der verschlossene Bypass nicht revidiert (37,5%). Einmal mußte amputiert werden, den anderen beiden Patienten konnte das Bein erhalten werden.

II. In den übrigen fünf Fällen wählte man die Operation (62,5%). Einmal wurde ein neuer Prothesenbypass auf die gleiche US-Arterie gesetzt, bei vier Patienten wurde lediglich eine Thrombektomie durchgeführt.

Therapie beim Frühverschluß von 10 femoro-kruralen kombinierten Prothesen-Venenbypasses

I. Bei drei Patienten unterließ man den Versuch der Strombahnwiedereröffnung mittels Bypass (30%). Zweimal davon wurde amputiert, einmal konnte es vermieden werden.

II. In drei Fällen wurde ein neuer Bypass eingesetzt, einmal mit Hilfe der Vene des anderen Beins auf ein anderes Unterschenkelgefäß, einmal mit Prothese auf ein anderes Unterschenkelgefäß, einmal als Verlängerung nach proximal auf die A. iliaca externa mittels Kombinationsbypass auf das gleiche Unterschenkelgefäß. In drei Fällen erfolgte alleinige Thrombektomie, in einem weiteren Fall in Kombination mit Thrombendarteriektomie.

Insgesamt somit siebenmal operativer Rekonstruktionsversuch (70%).

Frühergebnisse von 23 Frühverschlüssen nach femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen

Von den fünf wegen eines Rezidivverschlusses zwischen 3. postop. Tag und 1. postop. Jahr behandelten Patienten mit Venenbypass wurde in drei Fällen ein operatives Rekonstruktionsverfahren gewählt, davon zweimal mit Erfolg, einmal konnte zumindest die Amputation vermieden werden.

Von den acht verschlossenen Prothesenbypasses wurden fünf operativ angegangen, in drei Fällen mit Erfolg, zweimal war nach dem Scheitern des Zweiteingriffs die Amputation nicht mehr zu umgehen.

Von den zehn Prothesen-Venenbypasses wurde in sieben Fällen ein Rekonstruktionsversuch unternommen, aber nur zweimal erfolgreich, einmal verstarb der Patient einen Tag später bei offenem Bypass, einmal mußte amputiert werden, zweimal konnte trotz sofortigen Reverschluß das Bein bewahrt werden.

Am Ende des Klinikaufenthalts wegen des Rezidivverschlusses zeigten sich folgende Ergebnisse:

Tabelle 14

	Zahl	Bypass offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Venen- Bypass	5	2 (40,0%)	2 (40,0%)	1 (20,0%)	1 (20,0%)
Prothesen- Bypass	8	3 (37,5%)	2 (25,0%)	3 (37,5%)	1 (12,5%)
Kombin.- Bypass	10	2 (20,0%)	4 (40,0%)	3 (30,0%)	1 (10,0%)
insgesamt	23	7 (30,4%)	8 (34,8%)	7 (30,4%)	3 (13,0%)

Nur sieben Patienten (30,4%) hatten bei Entlassung wieder einen funktionstüchtigen Bypass. Die gleiche Zahl mußte sich einer Amputation unterziehen, 34,8% hatten zwar einen verschlossenen Bypass, ihre Extremität aber erhalten. Drei Patienten verstarben postoperativ, einer bei wieder durchgängiger Rekonstruktion, zwei nach Amputation.

Spätergebnisse 1 Jahr nach dem Frühverschluß von 23 femorokruralen Bypassrekonstruktionen

Tabelle 15

	Zahl	Bypass gesichert offen	Bypass fraglich offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Venen - Bypass	5	1 (20,0)	1 (20,0%)	2 (40,0%)	1 (20,0%)	1 (20,0%)
Prothesen- Bypass	8	1 (12,5%)	2 (25,0%)	2 (25,0%)	3 (37,5%)	1 (12,0%)
Kombin.- Bypass	10	1 (10,0%)	-	4 (40,0%)	4 (40,0%)	1 (10,0%)
insgesamt	23	3 (13,0%)	3 (13,0%)	8 (34,8%)	8 (34,8%)	3 (13,0%)

Nur bei drei Patienten konnte nach einem Jahr ein durchgängiges Transplantat nachgewiesen werden (13,0%). Die gleiche Zahl wurde mit offener Rekonstruktion entlassen, das weitere Schicksal ist uns leider nicht bekannt. Damit bestenfalls maximale Durchgängigkeitsrate von 26,1%. Die Amputationsrate betrug 34,8%, von den acht verschlossen gebliebenen Bypasses bei erhaltener Extremität war in fünf Fällen die Beinerhaltung ebenfalls ungewiß.

3. Therapie und Ergebnisse beim Spätverschluß

Therapie beim Spätverschluß von 18 femoro-poplitealen autologen Venenbypasses

I. Bei vier Patienten wurde auf eine Bypassrevision verzichtet (22,2%). Einmal wurde amputiert, zweimal mit konservativer Therapie das Bein erhalten, einmal mittels Profundaplastik die Durchblutung verbessert.

II. Bei 14 Patienten (77,8%) wurde eine Rekonstruktion versucht. In zwei Fällen wurde der thrombektomierte Bypass verlängert, jeweils einmal mit Armvene bzw. Prothesenmaterial, bei sechs Patienten ein neuer Bypass implantiert, dreimal mit Prothese auf die distale Poplitea i.S. einer Verlängerung, dreimal auf eine US-Arterie, einmal als Prothesen-, zweimal als Kombinationsbypass. In vier Fällen erfolgte Thrombektomie, kombiniert mit TEA bzw. Anastomosenrevision, in zwei Fällen alleinige Thrombektomie.

Therapie beim Spätverschluß von 19 femoro-poplitealen Prothesenbypasses

I. Bei acht Patienten wurde auf eine Strombahnwiedereröffnung auf Oberschenkelebene verzichtet (42,1%). In zwei Fällen wurde aber die Beckenetage revidiert. Zweimal mußte amputiert werden, viermal wurde konservativ das Bein erhalten, davon einmal nach Probefreilegung.

II. Bei elf Patienten wendete man eine Bypassrevision an (57,9%). Fünfmal in Form eines neuen Prothesenbypass, davon einmal aorto-popliteal, zweimal femoro-popliteal, zweimal femoro-kru-
ral. In vier Fällen erhoffte man sich einen Erfolg durch bloße Thrombektomie, in zwei Fällen kombiniert mit TEA.

Therapie beim Spätverschluß von 2 femoro-poplitealen kombinierten Prothesen-Venenbypasses

I. Bei einem Patienten (50%) wurde keine Revision der Femoralis-etage vorgenommen, aber zur besseren arteriellen Versorgung ein aorto-femoraler Bypass implantiert.

II. In einem Fall wurde thrombektomiert (50%).

Frühergebnisse von 39 Spätverschlüssen nach femoro-poplitealer Bypassrekonstruktion

Von den 18 Venenbypasses, die ein Jahr nach dem Ersteingriff oder später thrombosierten, wurde 14mal versucht, auf die gleiche Weise die arterielle Strombahn zu rekonstruieren (77,8%). Dies gelang in elf Fällen (78,6%), zweimal erfolgte eine Amputation, einmal konnte trotz Mißerfolg die Extremität bewahrt werden.

Von 19 Prothesenbypass-Spätverschlüssen wurde bei elf Patienten versucht (57,9%), eine durchgängige Rekonstruktion wiederherzustellen, neunmal mit Erfolg (81,8%), einmal mußte amputiert werden, der andere Patient verstarb 13 Tage nach dem fehlgeschlagenen Eingriff. Von den zwei verschlossenen Prothesen-Venenbypasses wurde einer operativ zu revidieren versucht (50%), jedoch ohne Erfolg, das Bein mußte amputiert werden.

Insgesamt erbrachte die Behandlung von 39 femoro-poplitealen Spätverschlüssen folgendes Ergebnis bei Entlassung aus der Klinik:

Tabelle 16

	Zahl	Bypass offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Venen- Bypass	18	11 (61,1%)	4 (22,2%)	3 (16,7%)	1 (5,6%)
Prothesen- Bypass	19	9 (47,4%)	5 (26,3%)	3 (15,8%)	2 (10,5%)
Kombin.- Bypass	2	-	1	1	-
insgesamt	39	20 (51,3%)	10 (25,6%)	7 (17,9%)	3 (7,7%)

Knapp über die Hälfte (51,3%) aller 39 Spätverschlüsse konnten beseitigt werden, 17,9% betrug die Amputationsrate, zehn Patienten (25,6%) verloren, obwohl der Bypass verschlossen blieb, ihr Bein nicht. Drei Patienten verstarben, einer nach Amputation, die anderen nach erfolgloser Rekonstruktion.

Die Therapie der Venenbypassverschlüsse brachte gegenüber der Prothesen insgesamt mit 61,1% zu 47,4% Durchgängigkeitsrate ein besseres Ergebnis.

Spätergebnisse 1 Jahr nach Spätverschluß von 39 femoro-poplitealen Bypassrekonstruktionen

Tabelle 17

	Zahl	Bypass gesichert offen	Bypass fraglich offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Venen - Bypass	18	5 (27,8%)	3 (16,7%)	4 (22,2%)	5 (27,8%)	3 (16,7%)
Prothesen-Bypass	19	5 (26,3%)	3 (15,8%)	5 (26,3%)	3 (15,8%)	4 (21,0%)
Kombin. - Bypass	2	-	-	1	1	-
insgesamt	39	10 (25,6%)	6 (15,4%)	10 (25,6%)	9 (23,1%)	7 (17,9%)

25,6% der Bypasses waren nachweislich auch nach einem Jahr noch durchgängig, sechs Patienten waren nach der geglückten Revision mit offenen Bypass entlassen worden (15,4%), ihr Schicksal ist jedoch ungewiß. Bestenfalls damit eine maximale Durchgängigkeitsrate von 41,0%. Von den zehn Patienten (25,6%) mit Beinerhaltung konnten vier nicht nachuntersucht werden. 23,1% war die gesicherte Amputationsrate. Von den sieben verstorbenen Patienten war einer nach einer weiteren Revision postoperativ bei offener Rekonstruktion verstorben, drei nach Amputation, drei bei verschlossenem Bypass mit erhaltenem Bein.

Therapie beim Spätverschluß von 7 femoro-kruralen autologen Venenbypasses

I. Bei drei Patienten wurde auf eine operative Bypassrevision verzichtet (42,9%). Einmal wurde amputiert, einmal eine Sympathektomie durchgeführt, einmal nach Probefreilegung konservativ verfahren.

II. Bei vier Patienten (57,1%) wurde versucht, jeweils durch Thrombektomie die Gefäßrekonstruktion wieder durchgängig zu machen.

Therapie beim Spätverschluß von 1 femoro-kruralem Prothesenbypass

I. Auch ohne operative Maßnahme konnte die Extremität erhalten werden.

Therapie beim Spätverschluß von 2 femoro-kruralen kombinierten Prothesen-Venenbypasses

I. In beiden Fällen Verzicht auf einen Revisionsversuch, beide Male Beinerhaltung.

Frühergebnisse nach Spätverschluß von 10 femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen

Von den sieben Patienten mit verschlossenen Venenbypass wurden vier operativ zu revidieren versucht, dreimal mit Erfolg (75%), ein Patient wurde mit erhaltenem Bein entlassen.

Konservatives Vorgehen bei den übrigen.

Bei Entlassung aus der Klinik folgende Situation:

Tabelle 18

	Zahl	Bypass offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Venen - Bypass	7	3 (42,9%)	3 (42,9%)	1 (14,3%)	-
Prothesen- Bypass	1	-	1	-	-
Kombin.- Bypass	2	-	2	-	-
insgesamt	10	3 (30,0%)	6 (60,0%)	1 (10,0%)	-

Spätergebnisse 1 Jahr nach Spätverschluß von 10 femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen

Tabelle 19

	Zahl	Bypass gesichert offen	Bypass fraglich offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Venen - Bypass	7	2 (28,6%)	1 (14,3%)	2 (28,6%)	2 (28,6%)	-
Prothesen- Bypass	1	-	-	1	-	-
Kombin.- Bypass	2	-	-	2	-	-
insgesamt	10	2 (20,0%)	1 (10,0%)	5 (50,0%)	2 (20,0%)	

Zwei Patienten besaßen auch nach einem Jahr noch eine intakte Rekonstruktion, einer davon mußte zwischenzeitlich nochmals thrombektomiert werden. Ein Patient war bei offenen Bypass entlassen worden, konnte nicht nachuntersucht werden. Bestmögliche Durchgängigkeitsrate ein Jahr nach Rezidivverschluß somit 30%. Von den fünf Patienten mit Beinerhaltung war das Schicksal von dreien nicht feststellbar. Nachweisliche Amputationsrate 20%.

4. Vergleich der Ergebnisse aller Rezidivverschlüsse

Bei den 134 femoro-poplitealen Rezidivverschlüssen wurde 98mal (73,1%) der operative Versuch unternommen, eine funktionstüchtige Bypassrekonstruktion wiederherzustellen. Dies gelang in 78 Fällen. Beim Sofortverschluß wurde die Operationsindikation häufiger gestellt (88,9%) als beim Früh- (64,0%) und Spätverschluß (66,7%). Die Durchgängigkeitsrate der 98 revidierten femoro-poplitealen Bypasses war bei Entlassung aus der Klinik in allen drei Hauptgruppen gut, beim Sofortverschluß 85,0%, beim Früh-Verschluß 75,0%, beim Spät-Verschluß 76,9%.

Tabelle 20

	Zahl	revidiert	davon durchgängig
Sofort-V. Fem-pop.	45	40 (88,9%)	34 (85,0%)
Früh-V. Fem-pop.	50	32 (64,0%)	24 (75,0%)
Spät-V. Fem-pop.	39	26 (66,7%)	20 (76,9%)
insgesamt Fem-pop.	134	98 (73,1%)	78 (79,6%)

In 36 Fällen (26,9%) wurde die Indikation zur Bypassrevision nicht gestellt, wegen Inoperabilität oder wenn ein konservatives oder anderes Vorgehen, z.B. Profundaplastik, ebenso Erfolg versprach.

Bei den 49 femoro-kruralen Rezidivverschlüssen wurde deutlich weniger oft die Operationsindikation zur Bypassrevision gestellt, 26mal (53,1%), beim Frühverschluß in 65,2%, beim Sofortverschluß in 43,7%, beim Spätverschluß in 40% der Fälle. In insgesamt 15 Fällen war der Eingriff erfolgreich (57,9%), Sofortverschluß 71,4%, Frühverschluß 46,7%, Spätverschluß 75,0%.

Tabelle 21

	Zahl	revidiert	davon durchgängig
Sofort-V. Fem-krur.	16	7 (43,7%)	5 (71,4%)
Früh-V. Fem-krur.	23	15 (65,2%)	7 (46,7%)
Spät-V. Fem-krur.	10	4 (40,0%)	3 (75,0%)
insgesamt Fem-krur.	49	26 (53,1%)	15 (57,9%)

Bei 23 Patienten nach Reverschluß von femoro-kruralen Bypass-rekonstruktionen (46,9%) wurde keine Revision durchgeführt, in elf Fällen mußte eine sofortige Amputation erfolgen.

Im Vergleich zu den femoro-poplitealen Bypassverschlüssen wurde bei den femoro-kruralen weniger häufig revidiert (53,1% zu 73,1%) und wenn, dann auch mit geringeren Erfolg (57,9% zu 79,6% postoperativ durchgängig).

Betrachtet man nun nicht nur die revidierten, sondern alle 183 Rezidivverschlüsse, so zeigen sich bei den femoro-poplitealen hinsichtlich der Durchgängigkeitsrate nach Reverschluß doch deutliche Unterschiede zwischen den Sofortverschlüssen mit 75,6% und den Früh- (48,0%) und Spätverschlüssen (51,3%). Die Amputationsrate hingegen erweist sich nahezu identisch (17,7% - 18,0% - 17,9%). Auch bezüglich der Mortalität postoperativ keine signifikanten Unterschiede (6,7% - 4,0% - 7,7%). Siehe Tabelle 22

Die Durchgängigkeitsrate nach 49 femoro-kruralen Bypassverschlüssen praktisch gleich schlecht, mit 31,2% nach Sofort-, 30,4% nach Früh- und 30,0% nach Spätverschluß, in allen drei Hauptgruppen. Die Amputationsrate dagegen sehr hoch nach Sofortverschluß (50,0%), geringer beim Frühverschluß (30,4%), am günstigsten schnitten hinsichtlich der Beinerhaltung die Spätverschlüsse ab mit einer Amputationsquote von nur 10%.

Vergleicht man die Frühergebnisse der 134 femoro-poplitealen Rezidivverschlüsse mit den 49 femoro-kruralen, so sieht man wiederum bessere Zahlen bei den femoro-poplitealen mit einer Durchgängigkeitsrate von insgesamt 58,2% bei Entlassung gegenüber 30,6%. Ebenso zeigt sich eine geringere Amputationsrate nach femoro-poplitealen Bypassverschluß mit 17,9%, femoro-krurale 32,7%.

Auch nach einem Jahr (siehe Tabelle 23) die gleichen Relationen, bei insgesamt schlechteren Ergebnissen, Durchgängigkeitsrate nach femoro-poplitealen Bypassverschluß 35,1% nachweislich, nach femoro-kruralem 16,3% gesichert. Zählt man jeweils die fraglich offenen Bypassrekonstruktionen hinzu, so ergibt sich eine maximale Durchgängigkeitsrate von 48,5% (fem.-pop.) zu 28,6% (fem.-krur.). Umgekehrt das Verhältnis der Amputationsrate, 40,8% bei den femoro-kruralen gegenüber 24,6% für die femoro-poplitealen Reverschlüssen.

Vergleich der Frühergebnisse nach Sofort-, Früh- und Spätverschluß

Tabelle 22

	Zahl	Bypass offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Sofort-V. Fem-pop.	45	34 (75,6%)	3 (6,7%)	8 (17,7%)	3 (6,7%)
Früh-V. Fem-pop.	50	24 (48,0%)	17 (34,0%)	9 (18,0%)	2 (4,0%)
Spät-V. Fem-pop.	39	20 (51,3%)	10 (25,6%)	7 (17,9%)	3 (7,7%)
Rezidiv Fem-pop.	134	78 (58,2%)	30 (22,4%)	24 (17,9%)	8 (6,0%)
Sofort-V. Fem-krur.	16	5 (31,2%)	3 (18,7%)	8 (50,0%)	-
Früh-V. Fem-krur.	23	7 (30,4%)	8 (34,8%)	7 (30,4%)	3 (13,0%)
Spät-V. Fem-krur.	10	3 (30,0%)	6 (60,0%)	1 (10,0%)	-
Rezidiv Fem-krur.	49	15 (30,6%)	17 (34,7%)	16 (32,7%)	3 (6,1%)

Vergleich der Spätergebnisse 1 Jahr nach Sofort-, Früh- und Spätverschluß

Tabelle 23

	Zahl	Bypass gesichert offen	Bypass fraglich offen	Bypass zu Bein erhalten	Amputation	verstorben
Sofort-V. Fem-pop.	45	21 (46,7%)	8 (17,8%)	5 (11,1%)	11 (24,4%)	3 (6,7%)
Früh-V. Fem-pop.	50	16 (32,0%)	4 (8,0%)	15 (30,0%)	13 (26,0%)	4 (8,0%)
Spät-V. Fem-pop.	39	10 (25,6%)	6 (15,4%)	10 (25,6%)	9 (23,1%)	7 (17,9%)
Rezidiv	134	47 (35,1%)	18 (13,4%)	30 (22,4%)	33 (24,6%)	14 (10,4%)
Sofort-V. Fem-krur.	16	3 (18,7%)	2 (12,5%)	1 (6,2%)	10 (62,5%)	1 (6,2%)
Früh-V. Fem-krur.	23	3 (13,0%)	3 (13,0%)	8 (34,8%)	8 (34,8%)	3 (13,0%)
Spät-V. Fem-krur.	10	2 (20,0%)	1 (10,0%)	5 (50,0%)	2 (20,0%)	-
Rezidiv Fem-krur.	49	8 (16,3%)	6 (12,2%)	14 (28,6%)	20 (40,8%)	4 (8,2%)

5. Die operativen Behandlungsmethoden bei Rezidivverschluß

Interessant erschien uns hinsichtlich der Ergebnisse nach Rezidivverschluß auch ein Vergleich der einzelnen Revisionsverfahren untereinander. Es erschien uns dabei sinnvoll, vier Gruppen zu unterscheiden.

1. Bypasswechsel ohne Veränderung der Anastomosenhöhe
2. Bypassverlängerungen, wobei auch Bypasswechsel mit neuer distaler bzw. proximaler Anastomose hinzugezählt wurden
3. Thrombektomie der verschlossenen Bypasses, kombiniert mit TEA ins Ein- oder Ausstromgebiet oder Anastomosenrevision
4. Die alleinige Thrombektomie des Transplantates

Von den 98 revidierten femoro-poplitealen Bypassverschlüssen wurden die meisten mit Bypassverlängerung therapiert, 39 Patienten (39,8%), jeweils 26 Patienten (26,5%) thrombektomiert, mit und ohne TEA, nur in sieben Fällen (7,1%) ein einfacher Bypasswechsel.

War ein neuer Bypass implantiert worden, dann selten ohne Verlängerung. Fünf dieser sieben "reinen" Bypasswechsel waren ein Austausch von unbrauchbaren autologen Venen, die sofort thrombosierten, gegen Prothese. Auffällig beim Vergleich unter den Hauptgruppen allenfalls bei den Sofortverschlüssen der höhere Anteil an Bypasswechsel und der relativ niedrige Anteil an alleinigen Thrombektomien.

Bei den Ergebnissen der jeweiligen Operationsmethode zeigen sich bei Entlassung aus der Klinik keine signifikanten Unterschiede. Offene Rekonstruktionen nach Bypasswechsel sechs (85,7%), Bypassverlängerung 32 (82,1%), Thrombektomie+TEA etc. (76,9%) 20 Fälle, ebenso 20 (76,9%) bei alleiniger Thrombektomie.

Auch nach einem Jahr, wenn man als Parameter die bestenfalls maximale Durchgängigkeitsrate nimmt, keine deutlichen Unterschiede zwischen Verlängerung, Thrombektomie+TEA und ohne (66,7% - 65,4% - 61,5%). Bei den sieben Fällen von Bypasswechsel waren es sechs (85,7%), wobei jedoch die Hälfte nur gesichert offen war, davon ein Bypass erst nach einer weiteren Verlängerung.

Die 26 revidierten femoro-kruralen Bypassverschlüsse wurden überwiegend nur thrombektomiert in 15 Fällen (57,7%), achtmal (30,8%) ein neuer Bypass angelegt, fünfmal auf das gleiche US-Gefäß (19,2%), dreimal auf ein anderes (11,5%). Zweimal Thrombektomie+TEA, einmal Thrombektomie und Overbypass in der Iliacalregion.

Es ergaben sich hierbei nun bessere Ergebnisse bei Implantation eines neuen Bypass mit sieben von acht offenen Rekonstruktionen bei Entlassung (87,5%) gegenüber sieben von 17 bei den Thrombektomieverfahren (41,2%). Auch nach einem Jahr waren bestenfalls durchgängig sechs von acht neuen Bypasses (75,0%) gegenüber wiederum sieben von 17 thrombektomierten Rekonstruktionen (41,2%).

Vergleich der Behandlungsmethode bei 98 revidierten Verschlüssen femoro-poplitealen Bypassrekonstruktionen

Tabelle 24

	Bypass- wechsel	Bypassver- längerung	Thrombektomie + TEA* etc.	Thrombektomie alleinige	Zahl
Sofort-V. Fem-pop.	5 (12,5%)	16 (40,0%)	12 (30,0%)	7 (17,5%)	40
Früh-V. Fem-pop.	1 (3,1%)	11 (34,4%)	8 (25,0%)	12 (37,5%)	32
Spät-V. Fem-pop.	1 (3,8%)	12 (46,2%)	6 (23,1%)	7 (26,9%)	26
insgesamt Fem-pop.	7 (7,1%)	39 (39,8%)	26 (26,5%)	26 (26,5%)	98
<u>davon</u>					
durchgängig bei Ent- lassung	6 (85,7%)	32 (82,1%)	20 (76,9%)	20 (76,9%)	78
durchgängig nach 1 Jahr gesichert	3 (42,9%)	21 (53,8%)	14 (53,8%)	9 (34,6%)	47
maximal durchgängig nach 1 Jahr	6 (85,7%)	26 (66,7%)	17 (65,4%)	16 (61,5%)	65

* TEA = Thrombendarteriektomie

III. Ursachen des Rezidivverschlusses und Ergebnisse in Abhängigkeit von der Ursache

1. Ursachen für den Sofortverschluß von 45 femoro-poplitealen und 16 femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen

Nach Definition bezeichnen wir den Verschluß einer Gefäßrekonstruktion in der postoperativen Phase bis zum 3. Tag als Sofortverschluß. Oftmals zeigte sich ein solcher bereits nach Verschluß der Hautnähte bei Überprüfung der Pulse oder der Hauttemperatur.

Die Ursachen dafür traten in der überwiegenden Zahl der Fälle durch eine unmittelbar anschließende Nachkorrektur zu Tage, selten, d.h. in vier Fällen von insgesamt 61, wurde zur Abklärung ein postoperatives Angiogramm durchgeführt. In einigen Fällen war der Grund für den folgenden Fehlschlag der Operation schon präoperativ klar, wenn trotz ungünstigster Voraussetzungen der Versuch einer Rekonstruktion eine verzweifelte, letzte Möglichkeit zur Rettung der Extremität darstellte, vor allem bei femoro-kruralen Bypasses. Der Pathologe stellte dann oft die endgültige Verschlußdiagnose.

Folgende Ursachen für 45 femoro-popliteale Bypass-Sofortverschlüsse wurden gefunden:

- | | |
|--|--------------|
| 1. Ungenügender Ausstrom im gesamten distalen Gefäßgebiet | n=14 (31,1%) |
| 2. Ungenügender Ausstrom durch distal der unteren Anastomose lokalisierten Veränderungen der A. poplitea | n=11 (24,4%) |
| 3. Ungenügender Zustrom | n= 3 (6,7%) |
| 4. Ungenügender Zu- und Ausstrom | n= 1 (2,2%) |
| 5. Schlechtes Material (Vene) | n= 5 (11,1%) |
| 6. Anastomose zu eng | n= 2 (4,4%) |
| 7. Embolisierung durch losgelöstes Material nach TEA im Einstromgebiet | n= 2 (4,4%) |
| 8. Intimadisektion durch TEA an der distalen Anastomose | n= 1 (2,2%) |
| 9. Keine Ursache gefunden | n= 6 (13,3%) |

Folgende Ursachen für 16 femoro-krurale Bypass-Sofortverschlüsse wurden gefunden:

A. Ungenügender Ausstrom im aufnehmenden Gefäß	n=9 (56,2%)
B. Ungenügender Zustrom	n=2 (12,5%)
C. Schlechtes Material (Vene)	n=1 (6,2%)
D. Embolisierung durch TEA-Material	n=1 (6,2%)
E. Keine Ursache gefunden	n=3 (18,7%)

In allen gefundenen Fällen war nach den geschilderten Gründen mechanische oder hämodynamische Faktoren verantwortlich für den Sofortverschluß.

Faßt man die unter Punkt 1 bis 4, und A bis B aufgeführten Ursachen als krankheitsbedingte, die unter Punkt 5 bis 8 bzw. C bis D als operationstechnisch bedingte Faktoren zusammen, so ergeben sich folgende Zahlen:

Femoro-popliteal	Krankheitsbedingt	n=29 (64,4%)
	Operationstechnisch bed.	n=10 (22,2%)
	Unbekannt	n= 6 (13,3%)
Femoro-krural	Krankheitsbedingt	n=11 (68,7%)
	Operationstechnisch bed.	n= 2 (12,5%)
	Unbekannt	n= 3 (18,7%)

Andererseits bedeuten vor allem bei den femoro-poplitealen Sofortverschlüssen ein Teil der krankheitsbedingten Ursachen im Sinne der arteriosklerotischen Gefäßveränderungen nicht von vorneherein einen vorprogrammierten Fehlschlag. Vielmehr sind die elf Fälle von hämodynamisch wirksamen Stenosen im Poplitea-abstromgebiet und die insgesamt fünf Fälle von ungenügenden Zustrom (dreimal in der A.fem.superficialis, zweimal im Iliacal-bereich) durch eine andere Wahl der Anastomosen oder durch einen Zweietageneingriff als vermeidbar anzusehen. Oft haben vor allem bei den Popliteaveränderungen nicht optimal angefertigte Angiogramme nicht den wahren Zustand der Arterie wiedergegeben, oder sich diese trotz guter Kontrastmittelverteilung nicht dargestellt. In einigen Fällen wagte scheinbar der Operateur trotz

verdächtiger Poplitea nicht sogleich einen kruralen unteren Anschluß. Diese beschriebenen Sofortverschlüsse hatten zwar ihre unmittelbare Ursache in arteriosklerotischen Gefäßveränderungen, der Grund war aber im Prinzip ein Fehler in der Operationskonzeption.

So bleiben eigentlich nur 15 Fälle bei den femoro-poplitealen und neun Fälle bei den femoro-kruralen, die wegen insgesamt schlechtem "Run-Off" als rein krankheitsbedingt gescheitert zu bezeichnen sind. Hier erhebt sich nun die Frage, soll man bei bekannt ungünstigen Voraussetzungen das Wagnis einer Bypassoperation als falsche Indikationsstellung bezeichnen oder als gerechtfertigten Versuch zur möglichen Verbesserung der Lebensqualität.

Schließlich haben wir die Gründe für den Sofortverschluß in die unten aufgeführten Gruppen eingeteilt.

		fem.-pop.	fem.-krur.
I.	Technische Fehler	10 (22,2%)	2 (12,5%)
II.	Fehler der Operationskonzeption	14 (31,1%)	2 (12,5%)
III.	Krankheitsbedingte Ursachen	15 (33,3%)	9 (56,2%)
IV.	Unbekannt	6 (13,3%)	3 (18,7%)

Es fällt auf, daß bei den femoro-kruralen Sofortverschlüssen der Anteil an krankheitsbedingten Ursachen mit über der Hälfte doch deutlich höher liegt als bei den femoro-poplitealen, wo Fehler in Technik und Ausführung der Operation überwiegen.

Ergebnisse in Abhängigkeit von der Ursache des Sofortverschlusses bei Entlassung aus der Klinik:

Tabelle 25

	Zahl	Bypass durchgängig	Amputation
Fem-pop. Gruppe I	10	10 (100,0%)	-
Gruppe II	14	13 (92,9%)	1 (7,1%)
Gruppe III	15	5 (33,3%)	7 (46,7%)
Gruppe IV	6	6 (100,0%)	-
Fem-krur. Gruppe I	2	2 (100,0%)	-
Gruppe II	2	2 (100,0%)	-
Gruppe III	9	-	9 (100%)
Gruppe IV	3	1 (33,3%)	1 (33,3%)

Die hervorragenden Durchgängigkeitsraten in der Gruppe I und II zeigen eindrucksvoll die Behebbarkeit und auch Vermeidbarkeit der Fehler im Zusammenhang mit der Operationsführung. Bei den krankheitsbedingten Ursachen konnte zumindest bei den femoro-poplitealen Sofortverschlüssen noch in 1/3 der Fälle eine funktionstüchtige Bypassrekonstruktion erstellt werden, während bei den femoro-kruralen bei allen neun Patienten eine Amputation die Folge war. Glänzend das Ergebnis bei den sechs Sofortverschlüssen nach fem.-pop. Bypass ohne erkennbare Ursache, alle durch alleinige Thrombektomie wieder durchgängig gemacht. Entscheidend für den Erfolg einer Reoperation nach Sofortverschluß sind, wie man der letzten Tabelle entnehmen kann, die fortgeschrittene Grundkrankheit und damit die hämodynamischen Voraussetzungen im distalen Stromgebiet. Fehler in der Operationsplanung und -ausführung sind zum Teil vermeidbar und damit unnötig, auf jeden Fall aber in hohen Prozentzahlen korrigierbar.

Recht deutlich, inwiefern die Ausprägung der Arteriosklerose am Gefäßsystem der unteren Extremität die Prognose beim Sofortverschluß nach Bypassoperation beeinflusst, zeigen die Durchgängigkeitsraten nach 45 femoro-poplitealen Sofortverschlüssen in Abhängigkeit vom präoperativen klinischen Stadium und der Zahl noch offener Unterschenkelarterien gemäß Angiogramm.

Tabelle 26

	Zahl	Bypass durchgängig	Amputation
Stadium IIb	18	17 (94,4%)	-
Stadium III	15	10 (66,7%)	3 (20,0%)
Stadium IV	12	6 (50,0%)	5 (41,7%)
alle US-Arterien offen	20	19 (95,0%)	-
2 US-Arterien offen	7	3 (42,9%)	3 (42,9%)
1 US-Arterie offen	14	10 (71,4%)	3 (21,4%)
isoliertes Poplitea-segment	4	1 (25,0%)	2 (50,0%)

Die besten Ergebnisse bei Entlassung aus der Klinik haben eindeutig die Patienten, die vor dem Ersteingriff im Stadium IIb waren und/oder keinen Verschuß einer Unterschenkelarterie im Abstromgebiet haben. Daß in beiden Fällen ein Bypass nicht wiedereröffnet werden konnte, war durch denselben Patienten bedingt, der eine Reoperation ablehnte.

2. Ursachen für den Frühverschluß von 50 femoro-poplitealen und 23 femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen

Zahlenmäßig macht der Frühverschluß mit 73 Fällen die größte Gruppe in unserem untersuchten Kollektiv aus. Definitionsgemäß sind darin alle Rezidivverschlüsse einzuordnen, in denen der Bypass zwischen dem 3. postoperativen Tag und dem Ende des 1. postoperativen Jahres.

Schon ein erheblicher Teil schlug innerhalb des ersten Monats fehl, 13 von 50 femoro-poplitealen und fünf von 23 femoro-kruralen Bypasses (26% bzw. 21,7%), während sich die übrigen ungefähr gleichmäßig auf die verbleibenden elf Monate verteilten bezüglich dem Zeitpunkt des Reverschlusses.

Die Ursachen, die zum Frühverschluß führten, wurden in einem großen Teil der Fälle erst intraoperativ bei der Nachkorrektur festgestellt, insbesondere wenn bei akuter Ischämie schnell gehandelt werden mußte und auf ein präoperatives Angiogramm verzichtet werden mußte, was ansonsten immer angestrebt wurde zur Abklärung des Bypassverschlusses und zur Beurteilung der Reoperationsmöglichkeiten (in 34 von 73 Fällen = 46,6%). In einigen Fällen brachte erst die makroskopische und histologische Untersuchung durch den Pathologen einen Anhalt für das Reverschlußereignis.

Folgende Ursachen für 50 femoro-popliteale Bypassfrühverschlüsse wurden gefunden:

- | | |
|---|--------------|
| 1. Ungenügender Ausstrom im gesamten distalen Gefäßgebiet | n=13 (26,0%) |
| 2. Ungenügender Ausstrom durch distal der unteren Anastomose lokalisierten Veränderungen der A.poplitea | n=10 (20,0%) |
| 3. Ungenügender Zustrom | n= 3 (6,0%) |
| 4. Schlechtes Material (Vene) | n= 2 (4,0%) |
| 5. Anastomose zu eng | n= 1 (2,0%) |
| 6. Neointima im Prothesenbypass | n= 4 (8,0%) |
| 7. Intimahyperplasie im Venenbypass | n= 1 (2,0%) |

8. Kompression durch Narbengewebe	n= 1 (2,0%)
9. Nahtaneurysma	n= 1 (2,0%)
10. Protheseninfektion	n= 2 (4,0%)
11. Keine Ursache gefunden	n=12 (24,0%)

Traten bei den Frühverschlüssen der femoro-poplitealen Bypasses eine Reihe von Verschlußgründen zutage, so konnten bei den 23 femoro-kruralen Frühverschlüssen nur die folgenden Ursachen gefunden werden:

A. Ungenügender Ausstrom im aufnehmenden Gefäß	n= 7 (30,4%)
B. Ungenügender Zustrom	n= 6 (26,1%)
C. Keine Ursache gefunden	n=10 (43,5%)

Versucht man jetzt analog zu den Sofortverschlüssen die genannten Gründe für den Frühverschluß in ähnliche Obergruppen einzuteilen, so muß man hierbei den zeitlichen Faktor in Form der Progression des Grundleidens mitberücksichtigen.

So kann man Punkt 1 bzw. A als ungenügenden "Run-Off", d.h. krankheitsbedingter schlechter Voraussetzung, aggraviert möglicherweise durch die Progression des Grundleidens, bezeichnen, Punkt 2 bis 3 und B (Verschluß oder Stenose von elfmal der A.poplitea distal, viermal der A. fem.superficialis und fünfmal in der Iliacalregion proximal) als Kombination von Fehlern im Operationskonzept und dem Fortschreiten der Arteriosklerose. Punkt 4 bis 5 sind wiederum technische Fehler, Punkt 6 bis 7 materialbedingte degenerative Veränderungen im Bypass selbst. Punkt 8 bis 10 muß man als außergewöhnliche postoperative Komplikationen ansehen.

	fem.-pop.	fem.-krur.
I. Insgesamt ungenügender "Run-Off", Progression des Grundleidens	13 (26,0%)	7 (30,4%)
II. Fehler im Operationskonzept Progression des Grundleidens	13 (26,0%)	6 (26,1%)
III. Technische Fehler	3 (6,0%)	-
IV. Reaktive Materialveränderungen	5 (10,0%)	-
V. Postoperative Komplikationen	4 (8,0%)	-
VI. Unbekannt	12 (24,0%)	10 (43,5%)

Höher als bei den Sofortverschlüssen ist der Anteil an nicht-erkannten Rezidivgründen (24,0% bei fem.-pop., 43,7% sogar bei fem.-krur. Frühverschlüssen), sicherlich mitbedingt durch die größere Zahl an nichtrevidierten Bypassverschlüssen. Die Fehler in Planung, Ausführung und Technik der Operation sind dagegen weit weniger als die Hälfte, während die rein krankheitsbedingten Ursachen prozentual den Sofortverschlüssen entsprechen. Neu hinzugekommen sind Verschlußursachen durch Veränderungen wie Neointimabildung und Rezidivverschlüsse, hervorgerufen durch gravierende postoperative Komplikationen.

Ergebnisse in Abhängigkeit von der Ursache des Frühverschlusses bei Entlassung aus der Klinik:

Tabelle 27

	Zahl	Bypass durchgängig	Amputation
Fem-pop. Gruppe I	13	3 (23,1%)	6 (46,2%)
Gruppe II	13	9 (69,2%)	1 (7,7%)
Gruppe III	3	1 (33,3%)	-
Gruppe IV	5	4 (80,0%)	-
Gruppe V	4	2 (50,0%)	1 (25,0%)
Gruppe VI	12	8 (66,7%)	-
Fem-krur. Gruppe I	7	-	5 (71,4%)
Gruppe II	6	2 (33,3%)	-
Gruppe VI	10	5 (50,0%)	2 (20,0%)

Die schlechtesten Ergebnisse weist die Gruppe I mit ungenügenden distalen Ausstrom auf mit Amputationsraten von 71,4% (fem-krur) und 46,2% (fem-pop). Gute Durchgängigkeit findet sich dagegen bei fem.-pop. Bypassverschlüssen durch reaktive Transplantatveränderungen (80%), bei umschriebenen Stenosierungen

im Zu- und Abstromgebiet (69,2%) und auch bei den Fällen ohne erkennbaren Grund (66,7%). Bei postoperativen Komplikationen sind 50% durchgängig, wobei in den zwei Fällen mit Nahtaneurysma bzw. Kompression durch Narbengewebe erfolgreich revidiert wurde, dagegen die beiden Protheseninfektionen einmal zur Amputation führten, einmal konnte zumindest die Extremität gerettet werden. Dreimal war ein technischer Fehler die Verschlußursache, eine zu enge Anastomose wurde revidiert, in den beiden anderen Fällen mit unbrauchbarer autologer Vene wählte man die Profundaplastik als Behandlungsmethode. Das beste Ergebnis der femoro-kruralen Frühverschlüsse hatten die Bypasses mit unbekannter Reverschlußursache.

3. Ursachen für den Spätverschluß von 39 femoro-poplitealen und 10 femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen

Als Spätverschlüsse bezeichnen wir die Bypassobliterationen jenseits des ersten postoperativen Jahres. Von den untersuchten 39 femoro-poplitealen und 10 femoro-kruralen Spätverschlüssen schlugen fehl 22 (44,9%) noch vor dem 2. postoperativen Jahr, 15 (30,6%) zwischen dem 2. und 3. postoperativen Jahr, die übrigen 12 (24,3%) danach.

Im Gegensatz zu den Sofort- und dem überwiegenden Teil der Frühverschlüsse war dabei ein akutes ischämisches Geschehen eher die Ausnahme. In manchen Fällen entwickelte sich nahezu unbemerkt ein Verschluß der Gefäßrekonstruktion. So blieb in der Regel genügend Zeit sich mit einem neuen Angiogramm Klarheit über die Reoperationsmöglichkeiten zu schaffen bzw. die Verschlußursache zu eruieren, soweit möglich (in 32 von 49 Fällen = 65,3%). Bei den übrigen mußte (akute Ischämie) oder wurde (keine Indikation zur Bypassrevision) auf eine Gefäßdarstellung verzichtet werden.

Mittels Anamnese und Befund, radiologischer Methoden, und Exploration durch den Operateur oder Pathologen fanden sich für die 39 femoro-poplitealen Spätverschlüsse folgende Ursachen:

- | | | |
|---|-----|---------|
| 1. Ungenügender Ausstrom im gesamten distalen Gefäßgebiet | n=9 | (23,1%) |
| 2. Ungenügender Ausstrom durch distal der unteren Anastomose lokalisierter Veränderungen der A.poplitea | n=4 | (10,3%) |
| 3. Ungenügender Zustrom | n=7 | (17,9%) |
| 4. Ungenügender Zu- und Abstrom | n=4 | (10,3%) |
| 5. Schlechte proximale Anastomose | n=1 | (2,6%) |
| 6. Degenerative Veränderungen im Venenbypass | n=2 | (5,1%) |
| 7. Nahtaneurysma | n=2 | (5,1%) |
| 8. Direkt nach Absetzen von Marcumar | n=2 | (5,1%) |
| 9. Keine Ursache gefunden | n=8 | (20,5%) |

Bei den 10 femoro-kruralen Spätverschlüssen fanden sich folgende Ursachen:

A. Ungenügender Ausstrom im aufnehmenden Gefäß	n=2 (20,0%)
B. Degenerative Veränderungen im Venenbypass	n=2 (20,0%)
C. Direkt nach Absetzen von Marcumar	n=3 (30,0%)
D. Keine Ursache gefunden	n=3 (30,0%)

Die unter Punkt 1 bis 4 und A fallenden Durchflußstörungen im Bypass bewirkenden Einengungen des proximalen und distalen Stromgebiets waren bis auf eine konsekutive Bypassstromeose nach akuter Thrombose der vorgeschalteten Y-Prothese mit der Progression der Grundkrankheit erklärbar, da diese Veränderungen in ihrer hämodynamischen Wirksamkeit vor der Erstoperation nicht bestanden haben.

Viermal fanden sich reaktive degenerative Veränderungen im autologen Venenbypass in Form von Intimahyperplasie, sekundärer Arteriosklerose, aneurysmatische Erweiterung und eine fibrotische Stenose an der Naht zweier Venenstücke.

Nur ein Reverschluß konnte auf einen technischen Fehler beim Primäreingriff zurückgeführt werden.

Fraglich muß der Zusammenhang mit der Verschlußursache bei fünf Patienten angesehen werden, die nach kontinuierlicher Einnahme von Marcumar kurz nach dem Absetzen dieser Medikation einen Verschluß ihrer Gefäßrekonstruktion erlitten.

Insgesamt elfmal fand sich keine greifbare Ursache für den Spätverschluß, mitbedingt sicherlich durch den Verzicht auf eine Nachoperation in den meisten dieser Fälle.

Im Gegensatz zu den Sofort- und Frühverschlüssen kamen bis auf eine Ausnahme keine Fehler in Ausführung und Planung der Erstoperation zutage. Der überwiegende Teil erwies sich als Fortschreiten der Arteriosklerose bedingt, einige Bypasses thromboisierten durch Veränderungen im Transplantat. Der Anteil an nichtaufgedeckten Verschlußursachen entspricht der Anzahl bei den Frühverschlüssen.

		fem-pop.	fem-krur.
I.	Hämodynamische Störungen durch Progression des Grundleidens	24 (61,5%)	2 (20%)
II.	Transplantatdegeneration	2 (5,1%)	2 (20%)
III.	Technische Fehler	1 (2,6%)	
IV.	Komplikation (Aneurysma)	2 (5,1%)	
V.	Absetzen von Gerinnungshemmern	2 (5,1%)	3 (30%)
VI.	Unbekannt	8 (20,5%)	3 (30%)

Ergebnisse in Abhängigkeit von der Ursache des Spätverschlusses bei Entlassung aus der Klinik:

Tabelle 28

	Zahl	Bypass durchgängig	Amputation
Fem-pop.Gruppe Ia	13	2 (15,4%)	5 (38,5%)
Gruppe Ib	11	8 (72,7%)	-
Gruppe II	2	1 (50,0%)	1 (50,0%)
Gruppe III	1	1 (100%)	-
Gruppe IV	2	1 (50,0%)	-
Gruppe V	2	1 (50,0%)	-
Gruppe VI	8	7 (87,5%)	-
Fem-krur.Gruppe I	2	-	1 (50,0%)
Gruppe II	2	1 (50,0%)	-
Gruppe V	3	2 (66,7%)	-
Gruppe IV	3	-	-

Wir hielten es für sinnvoll, bei den femoro-poplitealen Spätverschlüssen die Gruppe I nochmals zu unterteilen. In Ib sind die Bypasses zusammengefaßt, die aufgrund eines schlechten Zustroms oder umschriebener Popliteaveränderungen scheiterten, in beiden Fällen mit guter Prognose für eine operative Intervention, wie man sieht. In Ia sind die Bypasses zu finden mit einem insgesamt ungenügenden distalen Ausstrom, d.h. multiplen Verschlüssen oder hochgradigen Stenosierungen im Bereich der Unterschenkelarterien, die auch das ungünstigste Ergebnis aufweisen mit einer Durchgängigkeitsrate von 15,4% und einer Amputationsrate von 38,5%.

C Diskussion

Rezidivverschlüsse nach gefäßchirurgischen Eingriffen distal des Leistenbands stellen den Operateur schon seit 1949, als KUNLIN (31) über erfolgreiche Venenbypassüberbrückungen in diesem Bereich berichtet hatte, bis heute trotz verfeinerter Operationstechnik immer noch vor große Probleme in der Bewältigung und Verhütung derselben.

An der Chirurgischen Klinik I des Stadtkrankenhauses Fürth wurden in der Zeit von 1970 bis 1981 871 femoro-popliteale und femoro-krurale Bypassoperationen durchgeführt. In 183 Fällen mußte man sich mit der Tatsache eines Rezidivverschlusses auseinandersetzen.

Nach VOLLMAR halten wir es aus klinischer wie pathogenetischer Sicht für sinnvoll, in Sofort-, Früh- und Spätverschluß zu unterscheiden (60). Sofortverschlüsse werden in erster Linie operationsbedingte Durchflußstörungen im Bypass, bedingt durch unsachgemäße Operationstechnik und -ausführung bzw. falscher Indikationsstellung und Patientenauswahl (6,33,40,57,60).

Die technischen Fehler sind in der Literatur mannigfaltig beschrieben, als zu enge, im falschen Winkel angebrachte Anastomosen, zu kurze und zu lange Transplantate, die verdreht, abgknickt oder schlecht tunneliert eingebracht wurden. Bei zusätzlicher Endarteriektomie kann es auch zu einer hochgradigen Störung der Hämodynamik kommen, bei Dissektion eines Intimastumpfes oder Embolisation durch unvollständige Desobliteration der Arterie proximal des Bypasses (24,55,60).

Entscheidend ist in diesem Zusammenhang auch die Wahl des Materials, vor allem bezüglich der Qualität der verwendeten Vena saphena (10,21,23,24,30). BUXTON (4) fand in einer Studie, daß die Durchgängigkeitsrate postoperativ bei Venenbypasses nur korrelierte mit dem großen Innendurchmesser und der Dünne der Venenwand, nicht mit Alter, Geschlecht, präoperativen Stadium oder Angiographiebefunden. Auch wir und andere (7,11) hatten einige Patienten aufzuweisen, die aufgrund von untüchtigem

Venenmaterial einen Sofortverschluß erlitten hatten, die alle-
samt erfolgreich mit Prothesen- oder Kombinationsbypasses
versorgt werden konnten.

SONNENFELD dagegen konnte keinen Zusammenhang mit dem Durchmes-
ser der Vene und ihrer Haltbarkeit finden, auch mit Venen un-
ter 4 mm erzielte er gleich gute Ergebnisse. Auf jeden Fall
sollte bei vorgeschädigten Venen große Vorsicht geboten sein
(32,53), auch im Hinblick auf die degenerativen Veränderungen,
denen ein großer Teil der Venenbypasses unterworfen ist (16,20,
27,32,53,61).

Sollte keine brauchbare Vene zur Verfügung stehen, so zeigt
auch der Prothesenbypass seine "materialbedingten" Verschluß-
ursachen. SANDERS (44) fand bei Experimenten an Hundeartas und
aus klinischer Beobachtung, daß 6 mm als optimaler Durchmesser
anzusehen ist beim Gefäßersatz von Arterien des Kalibers der
A.femoralis superficialis und darunter, andersrumige wesentlich
mehr Rezidivverschlüsse zeigten. Auch fand er ein 2 mm größeres
Lumen der Prothese gegenüber dem Aufnahmegefäß als am wenig-
sten rezidivträchtig.

Viele Untersuchungen zeigen auch deutlich erhöhte Sofort- und
Frühverschlußraten bei Verwendung eines Prothesenbypasses unter
das Knie, vor allem auf kruralen Arterien (1,22,47). So fand
GALL (22) bereits 36% reiner femoro-kruraler Prothesenbypasses
bei Entlassung verschlossen, was in etwa mit unseren Beobach-
tungen übereinstimmen dürfte (Sofort- (18,2%), Frühverschluß
(24,2%)).

Die unsachgemäß gewählte Anastomosenhöhe kann ein weiterer wich-
tiger Auslöser für einen Sofortverschluß darstellen. Oft wird
zögerndes Verhalten des Operators, bei Veränderungen in der
proximalen Poplitea dennoch nicht den Anschluß unterhalb des
Kniegelenks zu suchen, mit einem Reverschluß bestraft. Es fin-
den sich andererseits häufig mangelhaft ausgeführte Angiogramme
(8,12,13,22), die das wahre Bild der Poplitea verschleiern.
GALL konnte mittels Direktpunktion der A.fem.com. oder intra-
operative Darstellung der Poplitea in 26% frei durchgängige
Unterschenkelarterien darstellen bei vermeindlich komplettem
distalen Verschluß.

Ebenfalls können solche intraoperativ angefertigten Angiogramme oder elektromagnetische Flowmessungen durch technische Fehler verursachte hämodynamisch wirksame Einengungen zutage bringen (8,38,48,59). Nach SONNENFELD korreliert die frühe Haltbarkeit des Bypasses einzig mit den intraoperativ gemessenen Flowraten. Während die untere Anastomosenwahl durchaus verschiedene Ansichten erlaubt, steht die obere Anastomose außer Frage, die A.fem.communis am Abgang der A.prof.femoris. Schon RAY (43) hatte 20% schlechtere Ergebnisse gefunden bei Anastomosen auf die A.femoralis superficialis auch auf lange Zeit gesehen. Diese Technik fand in den ersten Jahren an unserer Klinik auch Anwendung bei zu kurzer Vene, jetzt bevorzugen wir in diesem Fall Composite Grafts.

Außer diesen operationsbedingten gibt es noch eine weitere große Gruppe von Ursachen für den Sofortverschluß, die "krankheitsbedingten", ungenügenden Ausstromverhältnisse im distalen Gefäßgebiet. Schon in frühen Jahren der Gefäßchirurgie war dies als Hauptgrund für das frühe Scheitern von Bypassrekonstruktionen angesehen worden (45,52,62).

Auch zeitgemäße Studien unterstreichen das (2,9,18,40,48,50). Wir sahen bei den femoro-poplitealen 33,3% und bei den femorokruralen Bypasses gar 56,2% schlechten distalen Run-Off. Interessant dabei ist, daß die schlechte Ausflußsituation als Verschlußursache sich weniger bei Venenbypasses als bei Prothesen findet wie auch NEVELSTEEN (37) und RAITHEL (42) beobachten konnten, was die These, daß Venen geringere Flowraten zum Offenbleiben benötigen als Prothesen (48,51) unterstützt.

Speziell für die femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen zeigte O'MARA (38) an Hand von intraoperativ angefertigten Angiogrammen, daß bei ungestörter Fortsetzung des Aufnahmegefäßes (Tib. ant., Tib.post.) in den Arcus plantaris oder einen entsprechenden Kreislauf (bzw. bei intakten Perforantes von der A.fibularis zum Arcus plantaris) wesentlich bessere Ergebnisse die Folge sind (87,5% offene Bypasses nach 6 Monaten) als bei Fehlen dieser Ausstromsituation (12,5%).

Bei den femoro-poplitealen Rekonstruktionen gibt immer noch die Zahl an unverschlossenen Unterschenkelarterien bezüglich des Run-Offs den besten prognostischen Anhalt.

Nach der getroffenen Einteilung, wonach der Frühverschluß in der Zeitspanne zwischen 3. postoperativen Tag und dem vollendeten 1. Jahr als solcher bezeichnet wird, erscheint klar, daß operationsbedingte Verschlußursachen auch in dieser Zeit noch eine gewichtige Rolle spielen für die Pathogenese des Rezidivs. Andererseits gewinnt der zeitliche Faktor in Form des Fortschreitens der Grundkrankheit mit ihren hämodynamischen Auswirkungen mit wachsendem Abstand zur Erstoperation immer mehr an Bedeutung (12,59).

Eine weitere nennenswerte Ursache für die große Zahl an Reverschlüssen in dieser Zeitspanne (7,11,60) besteht in Vorgängen am Material.

IMPARATO (27) wies durch eine experimentelle wie klinische Arbeit auf die Bedeutung intimaler und neointimaler Veränderungen in Venen- und Prothesenbypasses für die Entstehung von Rezidivverschlüssen. ECHAVE (15) konnte die Neointimaentwicklung auch bei e-PTFE-Prothesen als Verschlußgrund nachweisen, mit einem Auftreten von drei Monaten bis ein Jahr postoperativ. Die Lokalisation meist an der distalen Anastomose von sich verjüngenden PTFE-Prothesen gelegen, konnte durch Verwendung von gleichlumigen 6 mm Bypasses dieses Phänomen verringert werden.

In unserem Patientengut war außer desolaten Abstromverhältnissen im Unterschenkelbereich umschriebene Stenosen im unmittelbaren Zu- und Abstromgebiet eine häufig gefundene Ursache. Seltenere konnten wir die beschriebene Neointimawucherung anschuldigen. Ebenso waren reine technische Fehler oder Verschluß durch außergewöhnliche postoperative Komplikationen, wie Infektion oder Aneurysma, die Ausnahme (6).

Bei den Spätverschlüssen, d.h. mehr als ein Jahr nach der Operation, dominierten in unserer Untersuchung eindeutig die durch Zu- und/oder Ausstrombehinderungen hervorgerufenen Durchflußstörungen im Bypass, Zeichen der Progression der Arteriosklerose (26 von 49 Fällen). Ähnliche Zahlen beschrieben auch andere

Autoren (19,24,39,63). An Transplantatdegenerationen fanden wir vier Venenbypasses, die aufgrund von Intimahyperplasie, sekundärer Arteriosklerose, aneurysmatischer Erweiterung und fibrotischer Stenose an der Naht zweier Venenstücke zum Verschluß gekommen waren.

Diese und noch andere Veränderungen, wie fibrotische Venenklappen, hatte SZILAGYI (53) in einer umfangreichen Arbeit an 32% aller als Bypass verwendeten autologen Venen gefunden und teils auf unsachgemäße Behandlung bei der Operation, teils unerklärliche, reaktive Vorgänge in der Venenwand zurückgeführt. Auch andere Autoren machten solche Beobachtungen (16,20,28,32,61). Technische Fehler und andere operationsbedingte Ursachen treten beim Spätverschluß völlig in den Hintergrund (18,24). Wir fanden nur einen einzigen Fall.

Vielfach muß ebenso ein Zusammenspiel mehrerer Faktoren angenommen werden, wie auch bei den fünf Patienten, die im unmittelbaren Anschluß nach Absetzen einer langjährigen Marcumarbehandlung einen Verschluß ihrer Gefäßrekonstruktion erlebten. Sowohl bei den Sofort-, wie auch bei den Früh- und Spätverschlüssen fand sich eine erhebliche Anzahl mit unerkannter Verschlußursache. FLINN (17) konnte viele solche nicht erklärba- ren Rezidivverschlüsse auf Embolisation durch arteriosklerotischen Material von proximal gelegenen Veränderungen vor allem der Bauchaorta zurückführen. Sicherlich haben auch hipozirkulatorische Kreislauftsituationen oder Traumen Einfluß auf die Bypassfunktion. Gerinnungsstörungen i.S. einer Hyperkoagulopathie, wie z.B. Antithrombinmangel (56) spielen möglicherweise ebenfalls eine Rolle.

MYERS (35) hatte viermal höhere Reverschlußraten bei Rauchern gesehen, als bei Nichtrauchern bzw. nicht mehr Rauchenden. In unserer Untersuchung hatten sich deutlich erhöhte Prozentzahlen an Risikofaktoren gegenüber dem Gesamtkollektiv dargestellt, insbesondere beim Spätverschlußpatienten, ganz augenfällig der signifikant höhere Anteil an Rauchern.

Therapie

Der Sofortverschluß stellt fast ausschließlich ein akutes, die Strombahn verlegendes Ereignis dar, so daß die Therapie in jedem Fall eine chirurgische sein muß (60). Oft zeigt sich auch bei Patienten, die aufgrund von Claudicatio-beschwerden operiert wurden, beim Sofortverschluß eine das Bein gefährdende Situation dar (40).

Auch beim Frühverschluß war das Ereignis oft ein akutes ischämisches Geschehen, das eine sofortige Intervention zur Rettung der Extremität erforderlich machte, während die Spätverschlüsse zunehmend sich chronisch progredient entwickelten (60). Dabei hatte sich häufig ein gut funktionierender Kollateralkreislauf ausgebildet, so daß sich manchmal völlig symptomlos der Bypassverschluß einstellte.

Etwa 2/3 der wegen Früh- bzw. Spätverschluß sich in stationärer Behandlung befindlicher Patienten wurden dem Versuch der Strombahnwiederherstellung mittels Bypass unterzogen, dagegen 88,9% der Sofortverschlüsse.

Das Vorgehen beim akut ischämisch aufgetretenen Verschluß bestand in der Regel in Thrombektomie von distal, je nach Erfordernis in Kombination mit lokaler Thrombendarterietomie oder Bypassverlängerung, beim korrigierbaren technischen Fehler in Revision desselben, bei untüchtigem Transplantat in Explantation und neuer Bypassrekonstruktion.

Bei länger zurückliegenden Verschlüssen erweist sich eine Thrombektomie meist als sinnlos (8,10,13,39,54,59), so daß ein neuer Bypass, häufig mit Verlängerung nach distal die Methode der Wahl war, wenn eine Revision von seiten der Beschwerden notwendig war, oder grundsätzlich noch sinnvoll und der Patient noch operabel vom Allgemeinzustand her.

Sekundäre TEA der A.fem.superficialis wendeten wir entgegen anderer (13) nicht an, Sympathektomie nur in einem Fall. Bei einem neuen Bypass schreckten wir nicht vor dem Gebrauch von Prothesenmaterial zurück (18,33,58), wenn der Venenbypass obliteriert war, während andere Autoren (13,43,57,63,64) wegen

ungünstigeren Ergebnissen davor warnten und ausschließlich die V.saphena der anderen Seite oder Armvenen favorisierten.

Im Vergleich der einzelnen Behandlungsverfahren fanden wir keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des Erfolgs, während andere (2,57) weniger gute Ergebnisse nach Thrombektomien als nach Bypasswechsel aufweisen konnten.

Obwohl einige Operateure (11,45) bei Rezidivverschlüssen in amputationsgefährdeten Stadien mit zweifelhafter Ausstromsituation der frühzeitigen Amputation mit guter Versorgung der Extremität den Vorzug geben, stimmte unsere Therapie mit GALL (22) überein, daß nur nach Probefreilegung mit intraoperativer Angiographie entschieden werden sollte, ob eine beinerhaltene Bypassrekonstruktion noch sinnvoll sei. Auch zeigen Ergebnisse der Bypassverlängerung auf krurale Arterien nach femoropoplitealen Rezidivverschlüssen frühe Durchgängigkeitsraten von nahezu 90% (19,41), so daß eine aggressive operative Therapie v.a. beim femoropoplitealen Reverschluß, wie sie auch von VEITH (58) und FLINN (18) angewandt wurde, ihre Berechtigung hat. Beim Spätverschluß ist eine zurückhaltendere Therapie wegen guter Beinerhaltung trotz Rezidivverschluß in manchen Fällen vertretbar (2,12,59), die Profundaplastik eine nennenswerte Alternative (8,13,34,59).

Der Sofortverschluß nach femoropoplitealen Bypassrekonstruktionen weist die beste Prognose auf. VOLLMAR berichtet von über 95% Erfolgsquote. Auch andere Operateure (9,26,49) haben ähnlich gute Ergebnisse bei sofortiger chirurgischer Intervention. Wir fanden eine Bypassdurchgängigkeit von 75,6% nach fem.-pop. Sofortverschluß in allen 45 Fällen, von 85,0% für die operativ behandelten.

Auch bei den Früh- und Spätverschlüssen waren die Durchgängigkeitsraten, wenn revidiert wurde, bei der Entlassung aus der Klinik mit 75,0% bzw. 76,9% zufriedenstellend.

CRAVER (6) erzielte 73%, FLINN (18) 61,5%, VEITH (58) 77,7% bei PTFE-Prothesen, SZILAGYI (54) 68,3%.

Wegen der relativ hohen Zahl an konservativ behandelten und nach Früh- bzw. Spätverschluß primär amputierten Patienten wa-

ren die Ergebnisse für alle 50 bzw. 39 fem.-pop. Bypassverschlüsse nach dem 3. postop. Tag mit 48,6% bzw. 51,3% erheblich niedriger.

Kam es in unserem Krankengut bei den femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen zum Rezidiv, so fanden wir unabhängig vom Zeitpunkt des Reverschlusses nur etwa 30% wiederhergestellt. Vergleichbare Zahlen brachten auch andere Untersuchungen (21,22, 23,47).

Sehr hoch stellte sich dagegen die Amputationsrate dar mit 50,0% beim Sofort-, 30% beim Frühverschluß. GALL (22) fand 44,4%, DE GEEST (23) 48,1%, SNYDER (47) sogar 66,7% nach fem.-krur. Rezidivverschluß.

Andere Autoren (36,37,57) berichten ebenso für fem.-pop. Reverschlüsse von solch hohen Amputationsraten; wir fanden nur 17,9% Beinverlust in diesem Fall.

Wurde im Anschluß an einen Rezidivverschluß eine Amputation notwendig, so in über 50% in den folgenden vier Wochen (3), in unserem Patientengut deutlich überwiegend als Oberschenkelamputation, während andere Autoren (1,29) von ca. der Hälfte an komplikationslos verheilenden Amputationen unterhalb des Kniegelenks berichten.

Die höchsten Amputationszahlen wiesen dabei die Patienten mit einem ungenügenden distalen Run-Off im Unterschenkelbereich auf (39,40), dagegen war die Amputation bei Rezidiven nach technischen Fehlern, umschriebenen Stenosen im Ein- und Ausstromgebiet und bei Transplantatdegeneration ein seltenes Ereignis. Umgekehrt verhielt es sich für die Durchgängigkeit der Bypasses. Die Mortalität in unserem Untersuchungsgut betrug 6,0% gegenüber 3,7% im Gesamtkollektiv, fast ausnahmslos im Gefolge von Amputationen, aber nicht in dem extremen Maße erhöht wie andere Untersucher fanden (13,55,59).

Die Durchgängigkeitsrate bewegte sich ein Jahr nach dem Rezidivverschluß bei allen 134 femoro-poplitealen Rezidiven zwischen 35,0% und 48,5%, bei den 49 femoro-kruralen zwischen 16,0% und 28,5% und liegen damit deutlich unter der für alle 871 By-

passoperationen in diesem Bereich gefundene kumulative Durchgängigkeitsrate von 83,7%.

Dennoch konnte durch operatives Vorgehen nahezu die Hälfte der gescheiterten femoro-poplitealen Bypassrekonstruktionen auch auf Dauer wiederhergestellt werden als Garant für eine gebrauchsfähige Extremität. Da die femoro-kruralen Gefäßrekonstruktionen häufig die letzte Möglichkeit zur Vermeidung einer Amputation darstellten, erklären sich aus dieser Tatsache die ungünstigeren Ergebnisse.

D Zusammenfassung

Unsere Studie beschäftigt sich mit 183 Rezidivverschlüssen nach insgesamt 871 femoropoplitealen und femorokruralen Bypassrekonstruktionen, die wegen der arteriellen Verschlusskrankheit zwischen 1970 und 1981 am Stadtkrankenhaus Fürth durchgeführt wurden.

Wir fanden 61 Sofortverschlüsse (2.-3. postoperativer Tag), 73 Frühverschlüsse (3. postop. Tag - 1. postop. Jahr) und 49 Spätverschlüsse (nach dem 1. postop. Jahr), insgesamt 134 nach femoro-poplitealen und 49 nach femoro-kruralen Bypassrekonstruktionen.

Den geringsten prozentualen Anteil gegenüber dem Gesamtkollektiv boten die autologen Venenbypasses, gefolgt von den Kombinationsbypasses, den höchsten die Prothesenbypasses, vor allem in femoro-kruraler Position und bei den Frühverschlüssen.

Im Vergleich zum Gesamtkollektiv zeigte sich kein Unterschied im Alter, Geschlecht und präoperativem klinischen Stadium, die Rezidivverschlusspatienten zeichneten sich jedoch durch eine vermehrte Zahl an Risikofaktoren (v.a. Raucher) und einen deutlich schlechteren präoperativen Gefäßstatus in der Angiografie aus.

Eine wesentlich bessere Prognose hatten mit und ohne Revision die femoropoplitealen Reverschlüsse gegenüber den femorokruralen, wobei die femoropoplitealen Sofortverschlüsse die besten Bypassdurchgängigkeitsraten boten, sowohl bei Entlassung aus der Klinik (75%), wie auch nach einem Jahr. Auf der anderen Seite erbrachten die femoro-kruralen Sofortverschlüsse die höchsten Amputationszahlen, bei Entlassung 50%.

Bei den femoropoplitealen Sofortverschlüssen dominierten als Verschlussursachen Fehler in der Operationstechnik und -planung. Bei den femoro-kruralen brachten überwiegend krankheitsbedingte Störungen im Abstromgebiet den Bypass postoperativ zum Scheitern. Mit zunehmenden Abstand zur Erstoperation gewann die Progression der Grunderkrankung immer mehr an Bedeutung.

Degenerative Veränderungen im Transplantat als Verschlaußursache traten in gewissen Umfang für die Prothesenbypasses bei den Frühverschlüssen, für die autologen Venenbypasses bei den Spätverschlüssen auf.

Eine gute Prognose bei der Revision hatten im Hinblick auf die Durchgängigkeit die Bypasses, die aufgrund technischer Fehler, nur umschriebener Stenosen im Zu- und Abstromgebiet oder Transplantatkomplikationen verschlossen waren, schlechte Ergebnisse mit hohen Amputationsraten dagegen bei insgesamt ungenügenden distalen "Run-Off".

Wurde eine operative Revision durchgeführt, was beim Sofortverschluß fast immer, beim Früh- und Spätverschluß zurückhaltender gehandhabt wurde, so zeigten sich keine Unterschiede im Erfolg in Abhängigkeit von der Operationsmethode (Thrombektomie, Bypasswechsel bzw. Bypassverlängerung).

Insgesamt gesehen braucht man beim Rezidivverschluß nicht sofort resignieren, was die Durchgängigkeitsraten nach femoropoplitealen Reverschlüssen mit 58,2% bei Entlassung und 35,1% bis 48,5% nach einem Jahr beweisen. Ernüchternd schon eher 30,6% offene Rekonstruktionen nach femorokruralem Reverschluß und 32,7% Amputationsrate bei Entlassung, bzw. 16,3% bis 28,5% durchgängig und 40,8% amputiert nach einem Jahr.

E Literaturverzeichnis

1. Brewster D.C., LaSalle A.J., Darling R.C.: Comparison of Above-Knee Anastomosis in Femoropopliteal Bypass Grafts. Arch Surg 116, 1013-1018 (1981)
2. Buda J.A., Weber C.J., McAllister F.F., Voorhees B.: Factors Influencing Patency of Femoropopliteal Artery Bypass Grafts Amer.J.Surg 132, 8-12 (1976)
3. Burgess M.: Major lower extremity amputation following arterial reconstruction. Arch Surg 108, 655-660 (1974)
4. Buxton B., Lambert R.P., Pitt T.T.E.: The significance of vein wall thickness and diameter in relation to the patency of femoropopliteal saphenous vein bypass grafts. Surgery 87, 425-431 (1980)
5. Carson S., Demling R., Esquivel C., Talken L., Tillman P.: Testing and treatment of arterial graft thrombosis. Amer J Surg 142, 137-143 (1981)
6. Craver J.M., Ottinger L.W., Darling R.C., Austen W.G., Linton R.R.: Hemorrhage and thrombosis as early complications of femoropopliteal bypass grafts: causes, treatment, and prognostic implications Surgery 74, 839-845
7. Darling R.C., Linton R.R.: Durability of femoropopliteal reconstructions. Amer J Surg 123, 472-479 (1972)
8. Denck H.: Der Rezidivverschuß im aortoileofemoro-poplitealen Bereich in H. Bünthe, D. Rühland Chirurgie der Bauch-, Becken-, und Beinarterien Bibliomed (1980)
9. DeWeese J.: "Early Failures" in arterial reconstructions. Arch Surg 85, 901-904 (1962)
10. DeWeese J.: Arterial reconstruction distal to the inguinal ligament. in Beebe: Complications of vascular surgery J.B. Lippincott (1973)
11. De Weese J.A., Rob C.G.: Autogenous venous grafts ten years later Surgery, 82 775-784 (1977)
12. van Dongen R.J.A.M.: Reinterventionen bei Rezidivverschlüssen nach wiederherstellenden Eingriffen am Arteriensystem der unteren Extremitäten. Chirurg 44, 227-235 (1973)
13. van Dongen R.J.A.M.: Reinterventionen wegen Rezidivverschlüssen nach rekonstruktiven Eingriffen am Aorto-Iliaca- und Femoro-Poplitea-Abschnitt. Langenbecks Arch. Chir. 352, 183-188 (1980)
14. van Dongen R.J.A.M.: Geschichtliche Entwicklung des Gefäßsatzes, 5. Münchener Gefäßchir. Gespräch (1980)
15. Echave V., Koornick A.R., Haimov M., Jacobson J.H.: Intimal hyperplasia as a complication of the use of the polytetrafluoroethylene graft for femoropopliteal bypass. Surgery 86, 791-798 (1979)

16. Ejrüb B., Hiertonn T., Moberg A.: Atheromatous Changes in autogenous venous grafts: functional and anatomical aspects *Acta Chir Scand* 121, 211- (1961)
17. Flinn W.R., Harris J.P., Rudo N.D., Bergan J.J., Yao J.S.: Atheroembolism as cause of graft failure in femoral distal reconstruction *Surgery* 90, 699-705 (1981)
18. Flinn W.R., Harris J.P., Rudo N.D., Bergan J.J., Yao J.S.: Results of repetitive distal revascularization. *Surgery* 91, 566-572 (1982)
19. Franke F., Raithel D.: Die crurale Gefäßrekonstruktion als Alternative beim Rezidivverschluß der Oberschenkeletage. *Angio* 1,2 19-22 (1980)
20. Fuchs J.C., Mitchener J.S., Hagen P.O.: Postoperative Changes in autologous vein grafts. *Ann Surg* 188, 1-15 (1978)
21. Gall F.P., Franke F., Raithel D.: Indications, technique and results in 336 tibioperoneal reconstructions, in *Cardiovascular diseases, Bulletin of Texas Heart Institute Vol 7 Nr 3* (1980)
22. Gall F.P., Husfeldt H.J., Franke F.: Rekonstruktionen beim femoro-poplitealen und femoro-kurralen Verschluß, in *Aktuelle Fragen der rekonstr. Gefäßchirurgie*, Heberer Perimed Verlag (1979)
23. de Geest r., Vermeulen F., Bast T.: Femoro-crural arterial reconstructions, *International Symposium of Arterial Reconstruction of the Lower Limb. Leuven, Belgium* (1980)
24. Haimov H.: *Vascular Surgery, Principles and Techniques*, McGraw-Hill Book Company (1976)
25. Haimov H., Giron F., Jacobson J.H.: The Expanded Polytetrafluoroethylene Graft. Three years experience with 362 grafts. *Arch Surg* 114, 673-677 (1979)
26. Husfeldt H.J., Gall F.P.: Therapie von Rezidivverschlüssen beim Venenbypass, in *Der Rezidivverschluß nach Gefäßoperationen an der unteren Extremität*, Wagner, Kubiena Verlag H. Egermann (1979)
27. Imparato A.M., Bracco A., Kim G.E., Zeff R.: Intimal and Neointimal fibrous proliferation causing failures of arterial reconstructions. *Surgery* 72, 1007-1017 (1972)
28. Karayannacos P.E., Hostetler J.R., Bond M.G., Kakos, G.S., Williams R.A., Kilman J.W., Vasko J.S.: Late failures in vein grafts. *Ann Surg* 187, 183-188 (1978)
29. Kazmers M., Satiani B., Evans W.E.: Amputation level following unsuccessful distal limb salvage operations. *Surgery* 87, 683-687 (1980)
30. Koontz T.J., Stansel H.C.: Factors influencing patency of the autogenous vein femoropopliteal bypass grafts. *Surgery* 71, 753 (1972)
31. Kunlin J.: Le Traitement de Lischemie Arterique par le Grefte Veinruse Longue. *Rev Chir Paris* 70, 206-235 (1951)

32. Leu H.J., Brunner U.: Zur Pathogenese der degenerativen Veränderungen an autologen Venentransplantaten. Dtsch med Wschr 98, 2433-2436 (1973)
33. LiCalzi L.K., Stansel H.C.: Failures of autogenous reversed saphenous vein femoropopliteal grafting: Pathophysiology and prevention Surgery 91, 352-358 (1982)
34. Lye C.R., Sumner D.S., Strandness D.E.: The effects of femoropopliteal vein graft failures on limb salvage. Ann Surg 183, 38-41 (1976)
35. Myers K.A., King R.B., Scott D.F., Johnson N., Morris P.J.: The effect of smoking on the late patency of arterial reconstructions in the legs. Br. J. Surg. 65, 267-271 (1978)
36. Myers K.A., King R.B., Scott D.F., Johnson N., Morris P.J.: Surgical treatment of the severely ischaemic leg: Salvage rates. Br J Surg 65, 779-785 (1978)
37. Nevelsteen A., Suy R., Daenen W., Stalpaert G.: Comparative evaluation of the saphenous vein bypass graft, the e-PTFE graft and the modified human umbilical vein graft in femoropopliteal surgery, International Symposium of Arterial Reconstruction of the Lower Limb. Leuven, Belgium (1980)
38. O Mara C.S., Flinn W.R., Neiman H.L., Bergan J.J., Yao J.S.: Correlation of foot arterial anatomy with early tibial bypass patency. Surgery 89, 743-752 (1981)
39. Painton J.F., Avellone J.C., Plecha F.R.: Effectiveness of reoperation after late failures of femoropopliteal reconstruction. Amer J surg 135, 235-237 (1978)
40. Piza F., Kretschmer G., Pflüger H., Wagner O.: Sofortverschlüsse nach Arterienrekonstruktionen im femoropoplitealen Bereich. Vasa Band 5, 147-154 (1976)
41. Raithel D.: Long-term results of femoropopliteal/tibial bypasses with special references to reoperation in former femoro-popliteal procedures J Card Vasc Surg 21, 541-546 (1980)
42. Raithel D.: Frühergebnisse bei Verschlusskrankheiten der unteren Extremität, in Aktuelle Fragen der rekonstruktiven Gefäßchirurgie, Heberer, Perimed Verlag (1979)
43. Ray F.S., Lape C.P.: Femoropopliteal saphenous vein grafts. Analysis of 150 cases. Amer J Surg 119, 385 (1970)
44. Sanders R.J., Kempczinski R.F., Hammond W., DiClementi D.: The significance of graft diameter. Surgery 88, 856-866 (1980)
45. Sautot J.: Possibilities and limitations of repeated restorative surgery in secondary and delayed failures. J Card Vasc Surg 5, 481-501 (1964)
46. Schlenker J.D., Wolkoff J.P.: Major amputations after femoropopliteal bypass procedures. Amer J Surg 129, 495-499 (1975)

47. Snyder S.O., Gregory R.T., Wheeler J.R., Gayle R.G.: Composite Grafts utilizing polytetrafluorethylene-autogenous tissue for lower extremity arterial reconstructions. *Surgery* 90, 881-888 (1981)
48. Sonnenfeld T., Cronstrand R.: Factors determining outcome of reversed saphenous vein femoropopliteal bypass grafts. *Br J Surg* 67, 642-648 (1980)
49. Sproul G., Pinto J.M., Trummer M.J.: Reoperation for early complications of arterial surgery. *Arch Surg* 104, 814-816 (1972)
50. Stalpaert G., Heerinck J., Ngalikpima V., Daenen W., Suy R.: Early thrombosis risks in function of methods of reconstructions within three months. *J Card Vasc Surg* 16, 390-391 (1975)
51. Stephen M., Loewenthal J., Little J.M., Max J., Sheil R.: Autogenous veins and velour Dacron in femoropopliteal arterial bypass. *Surgery* 81, 314-318 (1977)
52. Szilagyi D.E., Whitcomb J.G., Smith R.F.: The Causes of late failures in grafting therapy of peripheral occlusive arterial disease. *Ann Surg* 144, 611-632 (1956)
53. Szilagyi D.E., Elliot J.P., Hageman J.H., Smith R.F., Dall'olmo C.A.: Biologic Fate of autogenous vein implants on arterial substitutes. *Ann Surg* 178, 232-246 (1973)
54. Szilagyi D.E., Elliot J.P., Smith R.F., Hageman J.H., Sood R.K.: Secondary arterial repair. *Arch Surg* 110, 485-493 (1975)
55. Terpstra J.L., Thomeer H.: Causes of rethrombosis following arterial reconstructions below the renal arteries. *J Card Vasc Surg* 16, 392-400 (1975)
56. Towne J.B., Bernhard V.M., Hussey C., Garancis J.C.: Antithrombin Deficiency - A cause of unexplained thrombosis in vascular surgery. *Surgery* 89, 735-742 (1981)
57. Tyson R.R., Grosh J.D., Reichle F.A.: Redo Surgery for graft failure. *Amer J Surg* 136, 165-170 (1978)
58. Veith F.J., Gupta S., Daly V.: Management of early and late thrombosis of expanded polytetrafluoroethylene femoropopliteal bypass grafts: Favorable prognosis with appropriate reoperation. *Surgery* 87, 581-587 (1980)
59. Vollmar J.: Reinterventionen wegen Rezidivverschlüssen. *Chirurg* 51, 1-6 (1980)
60. Vollmar J.: Rekonstruktive Chirurgie der Arterien, Thieme Verlag (1975)
61. Welsh P., Parisi C., Rosas G., Repetto R., Paladino C.: Degenerative Changes in autologous saphenous veins used as arterial bypass grafts. *J Card Vasc Surg* 15, 700-705 (1974)

62. Wesolowski S.A., Fries C.C., Henninger G., Fox L.M., Sawyer P.N., Sauvage P.N.: Factors contributing to long-term failures in human vascular prosthetic grafts
63. Whittmore A.D., Clowes A.W., Couch N.P. Mannick J.A.: Secondary femoropopliteal reconstruction. Ann Surg 193, 35-42 (1981)
64. Yeager R.A., Hobson R.W., Lynch T.G., Jamil Z., Lee B.C., Jain K., Keys R.: Analysis of factors influencing patency of PTFE-protheses for limb salvage. J Surg Res 32, 499-506 (1982)

F Lebenslauf

Am 30.9.1956 wurde ich, Hans-Jürgen Gmeiner, als zweites Kind des Kriminalbeamten Johann Gmeiner und seiner Ehefrau Amalie, geb. Müller in Weiden/Opf. geboren. Von 1962-1966 besuchte ich die Volksschule in Weiden, von September 1966 bis Mai 1975 das Kepler-Gymnasium Weiden. Nach erfolgreich bestandener Reifeprüfung absolvierte ich von Juli 1975 bis April 1976 zehn Monate Grundwehrdienst. Im Sommersemester 1976 begann ich das Studium der Humanmedizin in Erlangen. Hier bestand ich im März 1978 die ärztliche Vorprüfung, im März 1979 den ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung, im März 1981 den zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung. Das Praktische Jahr leistete ich ab an der Universitäts-Nervenklinik in Erlangen, am Stadtkrankenhaus Fürth (Chirurgie) und am Stadtkrankenhaus Hof (Innere Medizin). Den ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung legte ich am 6.4.1982 (schriftlicher Teil) bzw. am 26.4.1982 (mündlicher Teil) erfolgreich ab. Gleichzeitig erhielt ich die Ärztliche Approbation zuerkannt. Vom 1.8.1982 bis 31.12.1982 leistete ich die restlichen fünf Monate meines Wehrdienstes als Stabsarzt in Regensburg ab. Seit dem 1.2.1983 bin ich als Assistenzarzt an der Neurologischen Universitätsklinik in Erlangen beschäftigt.

